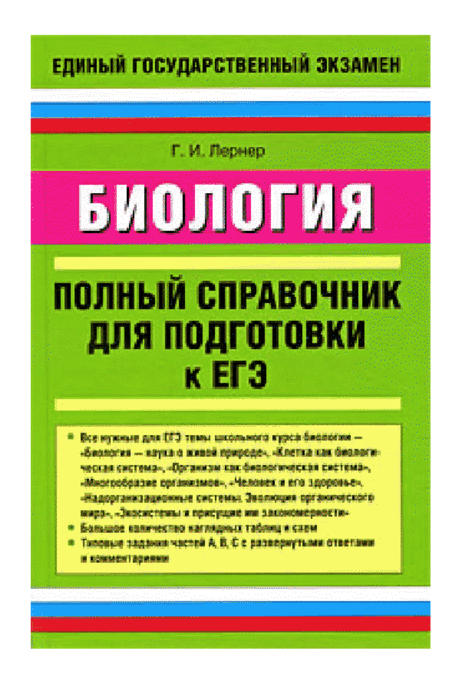
Георгий Исаакович Лернер
Биология. Полный справочник для подготовки к ЕГЭ



«БИОЛОГИЯ : Полный справочник для подготовки к ЕГЭ / Г.И. ЛЕРНЕР»: АСТ, Астрель; Москва; 2009
ISBN 978-5-17-060750-1, 978-5-271-24452-0

Аннотация

Данный справочник содержит весь теоретический материал по курсу биологии, необходимый для сдачи ЕГЭ. Он включает в себя все элементы содержания, проверяемые контрольно-измерительными материалами, и помогает обобщить и систематизировать знания и умения за курс средней (полной) школы.

Теоретический материал изложен в краткой, доступной форме. Каждый раздел сопровождается примерами тестовых заданий, позволяющими проверить свои знания и степень подготовленности к аттестационному экзамену. Практические задания соответствуют формату ЕГЭ. В конце пособия приводятся ответы к тестам, которые помогут школьникам и абитуриентам проверить себя и восполнить имеющиеся пробелы.

Пособие адресовано школьникам, абитуриентам и учителям.

Г.И. Лернер
Биология
Полный справочник для подготовки к ЕГЭ

От автора

Единый государственный экзамен – это новая форма аттестации, ставшая обязательной для выпускников старшей школы. Подготовка к ЕГЭ требует от школьников выработки определенных навыков ответа на предлагаемые вопросы и навыков заполнения экзаменационных бланков.

В предлагаемом полном справочнике по биологии приводятся все необходимые материалы для качественной подготовки к экзамену.

1. Книга включает в себя проверяемые в экзаменационных работах теоретические

знания базового, повышенного и высокого уровней знаний и умений.

2. Содержание книги основано на контрольно-измерительных материалах (КИМ), определяющих тот учебный материал, знание которого подвергается проверке.

3. Методический аппарат книги (примеры заданий) ориентирован на проверку знаний и определенных умений учащихся по применению этих знаний как в знакомых, так и в новых ситуациях.

4. Наиболее трудные вопросы, ответы на которые вызывают трудности у школьников, анализируются и обсуждаются для того, чтобы помочь учащимся с ними справиться.

5. Последовательность изложения учебного материала начинается с «Общей биологии», т.к. содержание всех остальных курсов в экзаменационной работе строится на основе общебиологических понятий.

В начале каждого раздела цитируются КИМы по данному разделу курса.

Затем излагается теоретическое содержание темы. После этого предлагаются примеры тестовых заданий всех форм (в разном соотношении), встречающихся в экзаменационной работе. Особое внимание нужно обратить на термины и понятия, которые выделены курсивом. Именно они, в первую очередь, проверяются в экзаменационных работах.

В ряде случаев наиболее трудные вопросы анализируются и предлагаются подходы к их решению. В ответах к части С даются только элементы правильных ответов, которые позволят вам уточнить информацию, дополнить ее или привести другие доводы в пользу своего ответа. Во всех случаях эти ответы достаточны для сдачи экзамена.

Предлагаемое учебное пособие по биологии адресовано прежде всего школьникам, решившим сдавать единый государственный экзамен по биологии, а также учителям. Вместе с тем книга будет полезна всем школьникам общеобразовательной школы, т.к. позволит не только изучить предмет в пределах школьной программы, но и систематически проверять его усвоение.

Раздел 1
Биология – наука о жизни

1.1. Биология как наука, ее достижения, методы исследования, связи с другими науками. Роль биологии в жизни и практической деятельности человека

Термины и понятия, проверяемые в экзаменационных работах по данному разделу: ***гипотеза, метод исследования, наука, научный факт, объект исследования, проблема, теория, эксперимент.***

Биология – наука, изучающая свойства живых систем. Однако определить, что такое живая система, достаточно сложно. Именно поэтому ученые установили несколько критериев, по которым организм можно отнести к живым. Главными из этих критериев являются обмен веществ или метаболизм, самовоспроизведение и саморегуляция. Обсуждению этих и других критериев (или) свойств живого будет посвящена отдельная глава.

Понятие ***наука*** определяется, как «сфера человеческой деятельности по получению, систематизации объективных знаний о действительности». В соответствии с этим определением объектом науки – биологии является ***жизнь*** во всех ее проявлениях и формах, а также на разных ***уровнях*** .

Каждая наука, в том числе и биология, пользуется определенными *методами* исследования. Некоторые из них универсальны для всех наук, например такие, как наблюдение, выдвижение и проверка гипотез, построение теорий. Другие научные методы могут быть использованы только определенной наукой. Например, у генетиков есть генеалогический метод изучения родословных человека, у селекционеров – метод

гибридизации, у гистологов – метод культуры тканей и т.д.

Биология тесно связана с другими науками – химией, физикой, экологией, географией. Собственно биология делится на множество частных наук, изучающих различные биологические объекты: биология растений и животных, физиология растений, морфология, генетика, систематика, селекция, микология, гельминтология и множество других наук.

Метод – это путь исследования, который проходит ученый, решая какую-либо научную задачу, проблему.

К основным методам науки относятся следующие:

Моделирование – метод, при котором создается некий образ объекта, модель, с помощью которой ученые получают необходимые сведения об объекте. Так, например, при установлении структуры молекулы ДНК Джеймс Уотсон и Френсис Крик создали из пластмассовых элементов модель – двойную спираль ДНК, отвечающую данным рентгенологических и биохимических исследований. Эта модель вполне удовлетворяла требованиям, предъявляемым к ДНК. (*См. раздел Нуклеиновые кислоты.)*

Наблюдение – метод, с помощью которого исследователь собирает информацию об объекте. Наблюдать можно визуально, например за поведением животных. Можно наблюдать с помощью приборов за изменениями, происходящими в живых объектах: например, при снятии кардиограммы в течение суток, при замерах веса теленка в течение месяца. Наблюдать можно за сезонными изменениями в природе, за линькой животных и т.д. Выводы, сделанные наблюдателем, проверяются либо повторными наблюдениями, либо экспериментально.

Эксперимент (опыт) – метод, с помощью которого проверяют результаты наблюдений, выдвинутые предположения – ***гипотезы*** . Примерами экспериментов являются скрещивания животных или растений с целью получения нового сорта или породы, проверка нового лекарства, выявление роли какого-либо органоида клетки и т.д. Эксперимент – это всегда получение новых знаний с помощью поставленного опыта.

Проблема – вопрос, задача, требующие решения. Решение проблемы ведет к получению нового знания. Научная проблема всегда скрывает какое-то противоречие между известным и неизвестным. Решение проблемы требует от ученого сбора фактов, их анализа, систематизации. Примером проблемы может служить, например, такая: «Как возникает приспособленность организмов к окружающей среде?» или «Каким образом можно подготовиться к серьезным экзаменам в максимально короткие сроки?».

Сформулировать проблему бывает достаточно сложно, однако всегда, когда есть затруднение, противоречие, появляется проблема.

Гипотеза – предположение, предварительное решение поставленной проблемы. Выдвигая гипотезы, исследователь ищет взаимосвязи между фактами, явлениями, процессами. Именно поэтому гипотеза чаще всего имеет форму предположения: «если … тогда». Например, «Если растения на свету выделяют кислород, то мы сможем его обнаружить с помощью тлеющей лучины, т.к. кислород должен поддерживать горение». Гипотеза проверяется экспериментально. *(См. раздел Гипотезы происхождения жизни на Земле.)*

Теория – это обобщение основных идей в какой-либо научной области знания. Например, теория эволюции обобщает все достоверные научные данные, полученные исследователями на протяжении многих десятилетий. Со временем теории дополняются новыми данными, развиваются. Некоторые теории могут опровергаться новыми фактами. Верные научные теории подтверждаются практикой. Так, например генетическая теория Г. Менделя и хромосомная теория Т. Моргана подтвердились многими экспериментальными исследованиями в разных странах мира. Современная эволюционная теория хотя и нашла множество научно доказанных подтверждений, до сих пор встречает противников, т.к. не все ее положения можно на современном этапе развития науки подтвердить фактами.

Частными научными методами в биологии являются:

Генеалогический метод – применяется при составлении родословных людей,

выявлении характера наследования некоторых признаков.

Исторический метод – установление взаимосвязей между фактами, процессами, явлениями, происходившими на протяжении исторически длительного времени (несколько миллиардов лет). Эволюционное учение развивалось в значительной мере благодаря этому методу.

Палеонтологический метод – метод, позволяющий выяснить родство между древними организмами, останки которых находятся в земной коре, в разных геологических слоях.

Центрифугирование – разделение смесей на составные части под действием центробежной силы. Применяется при разделении органоидов клетки, легких и тяжелых фракций (составляющих) органических веществ и т.д.

Цитологический, или цитогенетический , – исследование строения клетки, ее структур с помощью различных микроскопов.

Биохимический – исследование химических процессов, происходящих в организме.

Каждая частная биологическая наука (ботаника, зоология, анатомия и физиология, цитология, эмбриология, генетика, селекция, экология и другие) пользуется своими более частными методами исследования.

У каждой науки есть свой *объект* , и свой предмет исследования. У биологии объектом исследования является ЖИЗНЬ. Носители жизни – живые тела. Все, что связано с их существованием, изучает биология. Предмет изучения науки всегда несколько уже, ограниченнее, чем объект. Так, например, кого-то из ученых интересует *обмен веществ* организмов. Тогда объектом изучения будет жизнь, а предметом изучения – обмен веществ. С другой стороны, обмен веществ тоже может быть объектом исследования, но тогда предметом исследования будет одна из его характеристик, например обмен белков, или жиров, или углеводов. Это важно понять, т.к. вопросы о том, что является объектом исследования той или иной науки встречаются в экзаменационных вопросах. Кроме того, это важно для тех, кто в будущем будет заниматься наукой.

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ
Часть А

А1. Биология как наука изучает
1) общие признаки строения растений и животных
2) взаимосвязь живой и неживой природы
3) процессы, происходящие в живых системах
4) происхождение жизни на Земле

А2. И.П. Павлов в своих работах по пищеварению применял метод исследования:
1) исторический 3) экспериментальный
2) описательный 4) биохимический

А3. Предположение Ч. Дарвина о том, что у каждого современного вида или группы видов были общие предки – это:
1) теория 3) факт
2) гипотеза 4) доказательство

А4. Эмбриология изучает
1) развитие организма от зиготы до рождения
2) строение и функции яйцеклетки
3) послеродовое развитие человека
4) развитие организма от рождения до смерти

А5. Количество и форма хромосом в клетке устанавливается методом исследования
1) биохимическим 3) центрифугированием
2) цитологическим 4) сравнительным

А6. Селекция как наука решает задачи

1) создания новых сортов растений и пород животных
2) сохранения биосферы
3) создания агроценозов
4) создания новых удобрений

А7. Закономерности наследования признаков у человека устанавливаются методом
1) экспериментальным 3) генеалогическим
2) гибридологическим 4) наблюдения

А8. Специальность ученого, изучающего тонкие структуры хромосом, называется:
1) селекционер 3) морфолог
2) цитогенетик 4) эмбриолог

А9. Систематика – это наука, занимающаяся
1) изучением внешнего строения организмов
2) изучением функций организма
3) выявлением связей между организмами
4) классификацией организмов

Часть В

В1. Укажите три функции, которые выполняет современная клеточная теория
1) Экспериментально подтверждает научные данные о строении организмов
2) Прогнозирует появление новых фактов, явлений
3) Описывает клеточное строение разных организмов
4) Систематизирует, анализирует и объясняет новые факты о клеточном строении организмов
5) Выдвигает гипотезы о клеточном строении всех организмов
6) Создает новые методы исследования клетки

Часть С

С1. Французский ученый Луи Пастер прославился как «спаситель человечества», благодаря созданию вакцин против инфекционных заболеваний, в том числе таких как, бешенство, сибирская язва и др. Предложите гипотезы, которые он мог выдвинуть. Каким из методов исследования он доказывал свою правоту?

1.2. Признаки и свойства живого: клеточное строение, особенности химического состава, обмен веществ и превращения энергии, гомеостаз, раздражимость, воспроизведение, развитие

Основные термины и понятия, проверяемые в экзаменационной работе: ***гомеостаз, единство живой и неживой природы, изменчивость, наследственность, обмен веществ.***

Признаки и свойства живого . Живые системы имеют общие признаки:

– ***клеточное строение*** . Все существующие на Земле организмы состоят из клеток. Исключением являются вирусы, проявляющие свойства живого только в других организмах.

Обмен веществ – совокупность биохимических превращений, происходящих в организме и других биосистемах.

Саморегуляция – поддержание постоянства внутренней среды организма (гомеостаза). Стойкое нарушение го– меостаза ведет к гибели организма.

Раздражимость – способность организма реагировать на внешние и внутренние раздражители (рефлексы у животных и тропизмы, таксисы и настии у растений).

Изменчивость – способность организмов приобретать новые признаки и свойства в результате влияния внешней среды и изменений наследственного аппарата – молекул ДНК.

Наследственность – способность организма передавать свои признаки из поколения в поколение.

Репродукция или ***самовоспроизведение*** – способность живых систем воспроизводить себе подобных. В основе размножения лежит процесс удвоения молекул ДНК с последующим делением клеток.

Рост и развитие – все организмы растут в течение своей жизни; под развитием понимают как индивидуальное развитие организма, так и историческое развитие живой природы.

Открытость системы – свойство всех живых систем связанное с постоянным поступлением энергии извне и удалении продуктов жизнедеятельности. Иными словами организм жив, пока в нем происходит обмен веществами и энергией с окружающей средой.

Способность к адаптациям – в процессе исторического развития и под действием естественного отбора организмы приобретают приспособления к условиям окружающей среды (адаптации). Организмы, не обладающие необходимыми приспособлениями, вымирают.

Общность химического состава . Главными особенностями химического состава клетки и многоклеточного организма являются соединения углерода – белки, жиры, углеводы, нуклеиновые кислоты. В неживой природе эти соединения не образуются.

Общность химического состава живых систем и неживой природы говорит о единстве и связи живой и неживой материи. Весь мир представляет собой систему, в основании которой лежат отдельные атомы. Атомы, взаимодействуя друг с другом, образуют молекулы. Из молекул в неживых системах формируются кристаллы горных пород, звезды, планеты, вселенная. Из молекул, входящих в состав организмов формируются живые системы – клетки, ткани, организмы. Взаимосвязь живых и неживых систем отчетливо проявляется на уровне биогеоценозов и биосферы.

1.3. Основные уровни организации живой природы: клеточный, организменный, популяционно-видовой, биогеоценотический

Основные термины и понятия, проверяемые в экзаменационных работах: ***уровень жизни, биологические системы, изучаемые на данном уровне, молекулярно-генетический, клеточный, организменный, популяционно–видовой, биогеоценотический, биосферный.***

Уровни организации *живых систем* отражают сопод– чиненность, иерархичность структурной организации жизни. Уровни жизни отличаются друг от друга сложностью организации системы. Клетка устроена проще по сравнению с многоклеточным организмом или популяцией.

Уровень жизни – это форма и способ ее существования. Например, вирус существует в виде молекулы ДНК или РНК, заключенной в белковую оболочку. Это форма существования вируса. Однако свойства живой системы вирус проявляет, только попав в клетку другого организма. Там он размножается. Это способ его существования.

Молекулярно-генетический уровень представлен отдельными биополимерами (ДНК, РНК, белками, липидами, углеводами и другими соединениями); на этом уровне жизни изучаются явления, связанные с изменениями (мутациями) и воспроизведением генетического материала, обменом веществ.

Клеточный – уровень, на котором жизнь существует в форме клетки – структурной и функциональной единицы жизни. На этом уровне изучаются такие процессы, как обмен веществ и энергии, обмен информацией, размножение, фотосинтез, передача нервного импульса и многие другие.

Организменный – это самостоятельное существование отдельной особи – одноклеточного или многоклеточного организма.

Популяционно-видовой – уровень, который представлен группой особей одного вида – популяцией; именно в популяции происходят элементарные эволюционные процессы – накопление, проявление и отбор мутаций.

Биогеоценотический – представлен экосистемами, состоящими из разных популяций и среды их обитания.

Биосферный – уровень, представляющий совокупность всех биогеоценозов. В биосфере происходит круговорот веществ и превращение энергии с участием организмов. Продукты жизнедеятельности организмов участвуют в процессе эволюции Земли.

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ
Часть А

А1. Уровень, на котором изучаются процессы биогенной миграции атомов, называется:
1) биогеоценотический
2) биосферный
3) популяционно-видовой
4) молекулярно-генетический

А2. На популяционно-видовом уровне изучают:
1) мутации генов
2) взаимосвязи организмов одного вида
3) системы органов
4) процессы обмена веществ в организме

А3. Поддержание относительного постоянства химического состава организма называется
1) метаболизм 3) гомеостаз
2) ассимиляция 4) адаптация

А4. Возникновение мутаций связано с таким свойством организма, как
1) наследственность 3) раздражимость
2) изменчивость 4) самовоспроизведение

А5. Какая из перечисленных биологических систем образует наиболее высокий уровень жизни?
1) клетка амебы 3) стадо оленей
2) вирус оспы 4) природный заповедник

А6. Отдергивание руки от горячего предмета – это пример
1) раздражимости
2) способности к адаптациям
3) наследования признаков от родителей
4) саморегуляции

А7. Фотосинтез, биосинтез белков – это примеры
1) пластического обмена веществ
2) энергетического обмена веществ
3) питания и дыхания
4) гомеостаза

А8. Какой из терминов является синонимом понятия «обмен веществ»?
1) анаболизм 3) ассимиляция
2) катаболизм 4) метаболизм

Часть В

В1. Выберите процессы, изучаемые на молекулярно-генетическом уровне жизни
1) репликация ДНК
2) наследование болезни Дауна

3) ферментативные реакции
4) строение митохондрий
5) структура клеточной мембраны
6) кровообращение

В2. Соотнесите характер адаптации организмов с условиями, к которым они вырабатывались

АДАПТАЦИИ	УСЛОВИЯ ЖИЗНИ
А) яркая окраска самцов павианов	1) защита от хищников
Б) пятнистая окраска молодых оленей	2) поиск полового партнера
В) борьба двух лосей	
Г) сходство палочников с сучками	
Д) ядовитость пауков	
Е) сильный запах у кошек	

Часть С

С1. Какие приспособления растений обеспечивают им размножение и расселение?

С2. Что общего и в чем заключаются различия между разными уровнями организации жизни?

Раздел 2
Клетка как биологическая система

2.1. Клеточная теория, ее основные положения, роль в формировании современной естественнонаучной картины мира. Развитие знаний о клетке. Клеточное строение организмов, сходство строения клеток всех организмов – основа единства органического мира, доказательства родства живой природы

Основные термины и понятия, проверяемые в экзаменационной работе: ***единство органического мира, клетка, клеточная теория, положения клеточной теории.***

Мы уже говорили о том, что научная теория представляет собой обобщение научных данных об объекте исследования. Это в полной мере касается клеточной теории, созданной двумя немецкими исследователями М. Шлейденом и Т. Шванном в 1839 г.

В основу клеточной теории легли работы многих исследователей, искавших элементарную структурную единицу живого. Созданию и развитию клеточной теории способствовало возникновение в XVI в. и дальнейшее развитие микроскопии.

Вот основные события, которые стали предшественниками создания клеточной теории:

– 1590 г. – создание первого микроскопа (братья Янсен);

– 1665 г. Роберт Гук – первое описание микроскопической структуры пробки ветки бузины (на самом деле это были клеточные стенки, но Гук ввел название «клетка»);

– 1695 г. Публикация Антония Левенгука о микробах и других микроскопических организмах, увиденных им в микроскоп;

– 1833 г. Р. Броун описал ядро растительной клетки;
– 1839 г. М. Шлейден и Т. Шванн открыли ядрышко.

Основные положения современной клеточной теории:

1. Все простые и сложные организмы состоят из клеток, способных к обмену с окружающей средой веществами, энергией, биологической информацией.
2. Клетка – элементарная структурная, функциональная и генетическая единица живого.
3. Клетка – элементарная единица размножения и развития живого.
4. В многоклеточных организмах клетки дифференцированы по строению и функциям. Они объединены в ткани, органы и системы органов.
5. Клетка представляет собой элементарную, открытую живую систему, способную к саморегуляции, самообновлению и воспроизведению.

Клеточная теория развивалась благодаря новым открытиям. В 1880 г. Уолтер Флемминг описал хромосомы и процессы, происходящие в митозе. С 1903 г. стала развиваться генетика. Начиная с 1930 г. стала бурно развиваться электронная микроскопия, что позволило ученым изучать тончайшее строение клеточных структур. XX век стал веком расцвета биологии и таких наук, как цитология, генетика, эмбриология, биохимия, биофизика. Без создания клеточной теории это развитие было бы невозможным.

Итак, клеточная теория утверждает, что все живые организмы состоят из клеток. Клетка – это та минимальная структура живого, которая обладает всеми жизненными свойствами – способностью к обмену веществ, росту, развитию, передаче генетической информации, саморегуляции и самообновлению. Клетки всех организмов обладают сходными чертами строения. Однако клетки отличаются друг от друга по своим размерам, форме и функциям. Яйцо страуса и икринка лягушки состоят из одной клетки. Мышечные клетки обладают сократимостью, а нервные клетки проводят нервные импульсы. Различия в строении клеток во многом зависят от функций, которые они выполняют в организмах. Чем сложнее устроен организм, тем более разнообразны по своему строению и функциям его клетки. Каждый вид клеток имеет определенные размеры и форму. Сходство в строении клеток различных организмов, общность их основных свойств подтверждают общность их происхождения и позволяют сделать вывод о единстве органического мира.

2.2. Клетка – единица строения, жизнедеятельности, роста и развития организмов. Многообразие клеток. Сравнительная характеристика клеток растений, животных, бактерий, грибов

Основные термины и понятия, проверяемые в экзаменационной работе: ***клетки бактерий, клетки грибов, клетки растений, клетки животных, прокариотические клетки, эукариотические клетки.***

Наука, изучающая строение и функции клеток, называется ***цитология*** . Мы уже говорили о том, что клетки могут отличаться друг от друга по форме, строению и функциям, хотя основные структурные элементы у большинства клеток сходны. Биологи выделяют две большие систематические группы клеток – ***прокариотические*** и ***эукариотические*** . Прокариотические клетки не содержат настоящего ядра и ряда органоидов. *(См. раздел «Строение клетки».)* Эукариотические клетки содержат ядро, в котором находится наследственный аппарат организма. Прокариотические клетки – это клетки бактерий, синезеленых водорослей. Клетки всех остальных организмов относятся к эукариотическим.

Любой организм развивается из клетки. Это относится к организмам, появившимся на свет как в результате бесполого, так и в результате полового способов размножения. Именно поэтому клетка считается единицей роста и развития организма.

Современная систематика выделяет следующие царства организмов: Бактерии, Грибы, Растения, Животные. Основаниями для такого разделения являются способы питания этих

организмов и строение клеток.

Бактериальные клетки имеют следующие, характерные для них структуры – плотную клеточную стенку, одну кольцевую молекулу ДНК (нуклеотид), рибосомы. В этих клетках нет многих органоидов, характерных для эукариотических растительных, животных и грибных клеток. По способу питания бактерии делятся на *автотрофов* , *хемотрофов* и *гетеротрофов* . Клетки растений содержат характерные только для них пластиды – хлоропласты, лейкопласты и хромопласты; они окружены плотной клеточной стенкой из целлюлозы, а также имеют вакуоли с клеточным соком. Все зеленые растения относятся к автотрофным организмам.

У клеток животных нет плотных клеточных стенок. Они окружены клеточной мембраной, через которую происходит обмен веществ с окружающей средой.

Клетки грибов покрыты клеточной стенкой, отличающейся по химическому составу от клеточных стенок растений. Она содержит в качестве основных компонентов хитин, полисахариды, белки и жиры. Запасным веществом клеток грибов и животных является гликоген.

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ

Часть А

А1. Какое из перечисленных положений согласуется с клеточной теорией
1) клетка является элементарной единицей наследственности
2) клетка является единицей размножения
3) клетки всех организмов различны по своему строению
4) клетки всех организмов обладают разным химическим составом
А2. К доклеточным формам жизни относятся:
1) дрожжи 3) бактерии
2) пеницилл 4)вирусы
А3. Растительная клетка от клетки гриба отличается строением:
1) ядра 3) клеточной стенки
2) митохондрий 4) рибосом
А4. Из одной клетки состоят:
1) вирус гриппа и амеба
2) гриб мукор и кукушкин лен
3) планария и вольвокс
4) эвглена зеленая и инфузория-туфелька
А5. В клетках прокариот есть:
1) ядро 3) аппарат Гольджи
2) митохондрии 4) рибосомы
А6. На видовую принадлежность клетки указывает:
1) форма ядра
2) количество хромосом
3) строение мембраны
4) первичная структура белка
А7. Роль клеточной теории в науке заключается в
1) открытии клеточного ядра
2) открытии клетки
3) обобщении знаний о строении организмов
4) открытии механизмов обмена веществ

Часть В

В1. Выберите признаки, характерные только для растительных клеток

1) есть митохондрии и рибосомы
2) клеточная стенка из целлюлозы
3) есть хлоропласты
4) запасное вещество – гликоген
5) запасное вещество – крахмал
6) ядро окружено двойной мембраной

В2. Выберите признаки, отличающие царство Бактерии от остальных царств органического мира.
1) гетеротрофный способ питания
2) автотрофный способ питания
3) наличие нуклеоида
4) отсутствие митохондрий
5) отсутствие ядра
6) наличие рибосом

В3. Найдите соответствие между особенностями строения клетки и царствам, к которому эти клетки относятся

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ	ЦАРСТВА
А) Клеточные стенки содержат целлюлозу	1) Растения
Б) Клеточных стенок нет	2) Животные
В) В цитоплазме есть пластиды	
Г) Способ питания гетеротрофный	
Д) В молодых клетках есть большие вакуоли с клеточным соком	
Е) Запанное вещество клетки — гликоген	

Часть С

С1. Приведите примеры эукариотических клеток, в которых нет ядра.

С2. Докажите, что клеточная теория обобщила ряд биологических открытий и предсказала новые открытия.

2.3. Химическая организация клетки. Взаимосвязь строения и функций неорганических и органических веществ (белков, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов, АТФ), входящих в состав клетки. Обоснование родства организмов на основе анализа химического состава их клеток

Основные термины и понятия, проверяемые в экзаменационной работе: ***азотистые основания, активный центр фермента, гидрофильность, гидрофобность, аминокислоты, АТФ, белки, биополимеры, денатурация, ДНК, дезоксирибоза, комплементарность, липиды, мономер, нуклеотид, пептидная связь, полимер, углеводы, рибоза, РНК, ферменты, фосфолипиды.***

2.3.1. Неорганические вещества клетки

В состав клетки входит около 70 элементов периодической системы элементов Менделеева, а 24 из них присутствуют во всех типах клеток. Все присутствующие в клетке элементы делятся, в зависимости от их содержания в клетке, на группы:

макроэлементы – H, O, N, C,. Mg, Na, Ca, Fe, K, P, Cl, S;

микроэлементы – B, Ni, Cu, Co, Zn, Mb и др.;

ультрамикроэлементы – U, Ra, Au, Pb, Hg, Se и др.

В состав клетки входят молекулы ***неорганических*** и ***органических*** соединений.

Неорганические соединения клетки – *вода* и *неорганические* ионы.

Вода – важнейшее неорганическое вещество клетки. Все биохимические реакции происходят в водных растворах. Молекула воды имеет нелинейную пространственную структуру и обладает полярностью. Между отдельными молекулами воды образуются водородные связи, определяющие физические и химические свойства воды.

Физические свойства воды : так как молекулы воды полярны, то вода обладает свойством растворять полярные молекулы других веществ. Вещества, растворимые в воде, называются *гидрофильными* . Вещества, нерастворимые в воде называются *гидрофобными* .

Вода обладает высокой удельной теплоемкостью. Чтобы разорвать многочисленные водородные связи, имеющиеся между молекулами воды, требуется поглотить большое количество энергии. Вспомните, как долго нагревается до кипения чайник. Это свойство воды обеспечивает поддержание теплового баланса в организме.

Для испарения воды необходима достаточно большая энергия. Температура кипения воды выше, чем у многих других веществ. Это свойство воды предохраняет организм от перегрева.

Вода может находиться в трех агрегатных состояниях – жидком, твердом и газообразном.

Водородные связи обуславливают вязкость воды и сцепление ее молекул с молекулами других веществ. Благодаря силам сцепления молекул на поверхности воды создается пленка, обладающая такой характеристикой, как *поверхностное натяжение* .

При охлаждении движение молекул воды замедляется. Количество водородных связей между молекулами становится максимальным. Наибольшей плотности вода достигает при 4 C^o. При замерзании вода расширяется (необходимо место для образования водородных связей) и ее плотность уменьшается. Поэтому лед плавает.

Биологические функции воды . Вода обеспечивает передвижение веществ в клетке и организме, поглощение веществ и выведение продуктов метаболизма. В природе вода переносит продукты жизнедеятельности в почвы и к водоемам.

Вода – активный участник реакций обмена веществ.

Вода участвует в образовании смазывающих жидкостей и слизей, секретов и соков в организме. Эти жидкости находятся в суставах позвоночных животных, в плевральной полости, в околосердечной сумке.

Вода входит в состав слизей, которые облегчают передвижение веществ по кишечнику, создают влажную среду на слизистых оболочках дыхательных путей. Водную основу имеют и секреты, выделяемые некоторыми железами и органами: слюна, слезы, желчь, сперма и т.д.

Неорганические ионы . К неорганическим ионам клетки относятся: катионы K+, Na+, Ca2+, Mg2+, NH3+ и анионы Cl–, NO3-, H2PO4-, NCO3-, HPO42-.

Разность между количеством катионов и анионов (Na+ , Ka+ , Cl-) на поверхности и внутри клетки обеспечивает возникновение потенциала действия, что лежит в основе нервного и мышечного возбуждения.

Анионы *фосфорной* кислоты создают *фосфатную буферную систему* , поддерживающую pH внутриклеточной среды организма на уровне 6—9.

Угольная кислота и ее анионы создают бикарбонатную буферную систему и поддерживают pH внеклеточной среды (плазмы крови) на уровне 7—4.

Соединения азота служат источником минерального питания, синтеза белков, нуклеиновых кислот. Атомы фосфора входят в состав нуклеиновых кислот, фосфолипидов, а также костей позвоночных, хитинового покрова членистоногих. Ионы кальция входят в состав вещества костей; они также необходимы для осуществления мышечного сокращения, свертывания крови.

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ
Часть А

А1. Полярностью воды обусловлена ее способность
1) проводить тепло 3) растворять хлорид натрия
2) поглощать тепло 4) растворять глицерин
А2. Больным рахитом детям необходимо давать препараты, содержащие
1) железо 2) калий 3) кальций 4) цинк
А3. Проведение нервного импульса обеспечивается ионами:
1) калия и натрия 3) железа и меди
2) фосфора и азота 4) кислорода и хлора
А4. Слабые связи между молекулами воды в ее жидкой фазе называются:
1) ковалентными 3) водородными
2) гидрофобными 4) гидрофильными
А5. В состав гемоглобина входит
1) фосфор 2) железо 3) сера 4) магний
А6. Выберите группу химических элементов, обязательно входящую в состав белков
1) Na, K, O, S
2) N, P, C, Cl
3) C, S, Fe, O
4) C, H, O, N
А7. Пациентам с гипофункцией щитовидной железы дают препараты, содержащие
1) йод
2) железо
3) фосфор
4) натрий

Часть В

В1. Выберите функции воды в клетке
1) энергетическая 4) строительная
2) ферментативная 5) смазывающая
3) транспортная 6) терморегуляционная
В2. Выберите только физические свойства воды
1) способность к диссоциации
2) гидролиз солей
3) плотность
4) теплопроводность
5) электропроводность
6) донорство электронов

Часть С

С1. Какие физические свойства воды определяют ее биологическое значение?

2.3.2. Органические вещества клетки. Углеводы, липиды

Углеводы . Общая формула Cn (H2O)n. Следовательно, углеводы содержат в своем составе только три химических элемента.

Растворимые в воде углеводы.

Функции растворимых углеводов : транспортная, защитная, сигнальная, энергетическая.

Моносахариды: глюкоза – основной источник энергии для клеточного дыхания. *Фруктоза* – составная часть нектара цветов и фруктовых соков. *Рибоза и дезоксирибоза* – структурные элементы нуклеотидов, являющихся мономерами РНК и ДНК.

Дисахариды: сахароза (глюкоза + фруктоза) – основной продукт фотосинтеза, транспортируемый в растениях. *Лактоза* (глюкоза + галактоза) – входит в состав молока млекопитающих. *Мальтоза* (глюкоза + глюкоза) – источник энергии в прорастающих семенах.

Полимерные углеводы : крахмал, гликоген, целлюлоза, хитин. Они не растворимы в воде.

Функции полимерных углеводов : структурная, запасающая, энергетическая, защитная.

Крахмал состоит из разветвленных спирализованных молекул, образующих запасные вещества в тканях растений.

Целлюлоза – полимер, образованный остатками глюкозы, состоящими из нескольких прямых параллельных цепей, соединенных водородными связями. Такая структура препятствует проникновению воды и обеспечивает устойчивость целлюлозных оболочек растительных клеток.

Хитин состоит из аминопроизводных глюкозы. Основной структурный элемент покровов членистоногих и клеточных стенок грибов.

Гликоген – запасное вещество животной клетки. Гликоген еще более ветвистый, чем крахмал и хорошо растворимы в воде.

Липиды – сложные эфиры жирных кислот и глицерина. Нерастворимы в воде, но растворимы в неполярных растворителях. Присутствуют во всех клетках. Липиды состоят из атомов водорода, кислорода и углерода. Виды липидов: жиры, воска, фосфолипиды. Функции липидов: *запасающая* – жиры, откладываются в запас в тканях позвоночных животных. *Энергетическая* – половина энергии, потребляемой клетками позвоночных животных в состоянии покоя, образуется в результате окисления жиров. Жиры используются и как источник воды. Энергетический эффект от расщепления 1 г жира – 39 кДж, что в два раза больше энергетического эффекта от расщепления 1 г глюкозы или белка. *Защитная* – подкожный жировой слой защищает организм от механических повреждений. *Структурная – фосфолипиды* входят в состав клеточных мембран. *Теплоизоляционная* – подкожный жир помогает сохранить тепло. *Электроизоляционная* – миелин, выделяемый клетками Шванна (образуют оболочки нервных волокон), изолирует некоторые нейроны, что во много раз ускоряет передачу нервных импульсов. *Питательная* – некоторые липидоподобные вещества способствуют наращиванию мышечной массы, поддержанию тонуса организма. *Смазывающая* – воски покрывают кожу, шерсть, перья и предохраняют их от воды. Восковым налетом покрыты листья многих растений, воск используется в строительстве пчелиных сот. *Гормональная* – гормон надпочечников – кортизон и половые гормоны имеют липидную природу.

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИИ
Часть А

А1. Мономером полисахаридов может быть:
1) аминокислота 3) нуклеотид
2) глюкоза 4) целлюлоза
А2. В клетках животных запасным углеводом является:
1) целлюлоза 3) хитин
2) крахмал 4) гликоген
А3. Больше всего энергии выделится при расщеплении:
1) 10 г белка 3) 10 г жира
2) 10 г глюкозы 4) 10 г аминокислоты
А4. Какую из функций липиды не выполняют?

энергетическую 3) изоляционную
каталитическую 4) запасающую
А5. Липиды можно растворить в:
1) воде 3) соляной кислоте
2) растворе поваренной соли 4) ацетоне

Часть В

В1. Выберите особенности строения углеводов
1) состоят из остатков аминокислот
2) состоят из остатков глюкозы
3) состоят из атомов водорода, углерода и кислорода
4) некоторые молекулы имеют разветвленную структуру
5) состоят из остатков жирных кислот и глицерина
6) состоят из нуклеотидов
В2. Выберите функции, которые углеводы выполняют в организме
1) каталитическая 4)строительная
2) транспортная 5) защитная
3) сигнальная 6) энергетическая
В3. Выберите функции, которые липиды выполняют в клетке
1) структурная 4) ферментативная
2) энергетическая 5) сигнальная
3) запасающая 6) транспортная
В4. Соотнесите группу химических соединений с их ролью в клетке

РОЛЬ СОЕДИНЕНИЯ В КЛЕТКЕ	СОЕДИНЕНИЕ
А) быстро расщепляются с выделением энергии	1) углеводы
Б) являются основным запасным веществом растений и животных	2) липиды
В) являются источником для синтеза гормонов	
Г) образуют теплоизолирующий слой у животных	
Д) являются источником дополнительной воды у верблюдов	
Е) входят в состав покровов насекомых	

Часть С

С1. Почему в организме не накапливается глюкоза, а накапливается крахмал и гликоген?
С2. Почему именно мыло смывает жир с рук?

2.3.3. Белки, их строение и функции

Белки – это биологические гетерополимеры, мономерами которых являются аминокислоты. Белки синтезируются в живых организмах и выполняют в них определенные функции.

В состав белков входят атомы углерода, кислорода, водорода, азота и иногда серы.

Мономерами белков являются аминокислоты – вещества, имеющие в своем составе неизменяемые части аминогруппу NH2 и карбоксильную группу COOH и изменяемую часть – радикал. Именно радикалами аминокислоты отличаются друг от друга. Аминокислоты обладают свойствами кислоты и основания (они амфотерны), поэтому могут соединяться друг с другом. Их количество в одной молекуле может достигать нескольких сотен. Чередование разных аминокислот в разной последовательности позволяет получать огромное количество различных по структуре и функциям белков.

В белках встречается 20 видов различных аминокислот, некоторые из которых животные синтезировать не могут. Они получают их от растений, которые могут синтезировать все аминокислоты. Именно до аминокислот расщепляются белки в пищеварительных трактах животных. Из этих аминокислот, поступающих в клетки организма, строятся его новые белки.

Структура белковой молекулы . Под структурой белковой молекулы понимают ее аминокислотный состав, последовательность мономеров и степень скрученности молекулы, которая должна умещаться в различных отделах и органоидах клетки, причем не одна, а вместе с огромным количеством других молекул.

Последовательность аминокислот в молекуле белка образует его первичную структуру. Она зависит от последовательности нуклеотидов в участке молекулы ДНК (гене), кодирующем данный белок. Соседние аминокислоты связаны пептидными связями, возникающими между углеродом карбоксильной группы одной аминокислоты и азотом аминогруппы другой аминокислоты.

Длинная молекула белка сворачивается и приобретает сначала вид спирали. Так возникает вторичная структура белковой молекулы. Между CO и NH – группами аминокислотных остатков, соседних витков спирали, возникают водородные связи, удерживающие цепь.

Молекула белка сложной конфигурации в виде глобулы (шарика), приобретает третичную структуру. Прочность этой структуры обеспечивается гидрофобными, водородными, ионными и дисульфидными S-S связями.

Некоторые белки имеют четвертичную структуру, образованную несколькими полипептидными цепями (третичными структурами). Четвертичная структура так же удерживается слабыми нековалентными связями – ионными, водородными, гидрофобными. Однако прочность этих связей невелика и структура может быть легко нарушена. При нагревании или обработке некоторыми химическими веществами белок подвергается денатурации и теряет свою биологическую активность. Нарушение четвертичной, третичной и вторичной структур обратимо. Разрушение первичной структуры необратимо.

В любой клетке есть сотни белковых молекул, выполняющих различные функции. Кроме того, белки имеют видовую специфичность. Это означает, что каждый вид организмов обладает белками, не встречающимися у других видов. Это создает серьезные трудности при пересадке органов и тканей от одного человека к другому, при прививках одного вида растений на другой и т.д.

Функции белков . *Каталитическая* (*ферментативная*) – белки ускоряют все биохимические процессы, идущие в клетке: расщепление питательных веществ в пищеварительном тракте, участвуют в реакциях матричного синтеза. Каждый фермент ускоряет одну и только одну реакцию (как в прямом, так и в обратном направлении). Скорость ферментативных реакций зависит от температуры среды, уровня ее pH, а также от концентраций реагирующих веществ и концентрации фермента.

Транспортная – белки обеспечивают активный транспорт ионов через клеточные мембраны, транспорт кислорода и углекислого газа, транспорт жирных кислот.

Защитная – антитела обеспечивают иммунную защиту организма; фибриноген и фибрин защищают организм от кровопотерь.

Структурная – одна из основных функций белков. Белки входят в состав клеточных мембран; белок кератин образует волосы и ногти; белки коллаген и эластин – хрящи и

сухожилия.

Сократительная – обеспечивается сократительными белками – актином и миозином.

Сигнальная – белковые молекулы могут принимать сигналы и служить их переносчиками в организме (гормонами). Следует помнить, что не все гормоны являются белками.

Энергетическая – при длительном голодании белки могут использоваться в качестве дополнительного источника энергии после того, как израсходованы углеводы и жиры.

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ
Часть А

А1. Последовательность аминокислот в молекуле белка зависит от:
1) структуры гена 3) их случайного сочетания
2) внешней среды 4) их строения
А2. Человек получает незаменимые аминокислоты путем
1) их синтеза в клетках 3) приема лекарств
2) поступления с пищей 4) приема витаминов
А3. При понижении температуры активность ферментов
1) заметно повышается
2) заметно понижается
3) остается стабильной
4) периодически изменяется
А4. В защите организма от кровопотерь участвует
1) гемоглобин 3) фибрин
2) коллаген 4) миозин
А5. В каком из указанных процессов белки не участвуют?
обмен веществ
кодирование наследственной информации
ферментативный катализ
транспорт веществ
А6. Укажите пример пептидной связи:

1) $C{=}O$ с группой $O{-}H$ (связь C–O–H) 2) $N{-}H$ 3) $C(=O){-}NH_2$ 4) $O{-}H$

Часть В

В1. Выберите функции, характерные для белков
1) каталитическая 4) транспортная
2) кроветворная 5) рефлекторная
3) защитная 6) фотосинтетическая
В2. Установите соответствие между структурой белковой молекулы и ее особенностями

ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ	СТРУКТУРА БЕЛКОВОЙ МОЛЕКУЛЫ
А) имеет форму глобулы	1) первичная
Б) удерживается пептидными связями	2) третичная
В) удерживается пептидными, водородными, дисульфидными связями	
Г) определяется последовательностью нуклеотидов в гене	
Д) определяет биологическую активность белка	
Е) не спирализована	

Часть С

С1. Почему продукты хранят в холодильнике?

С2. Почему продукты, подвергшиеся тепловой обработке, хранятся дольше?

С3. Объясните понятие «специфичность» белка, и какое биологическое значение имеет специфичность?

С4. Прочитайте текст, укажите номера предложений, в которых допущены ошибки и объясните их 1) Большая часть химических реакций в организме катализируется ферментами. 2) Каждый фермент может катализировать множество типов реакций. 3) У фермента есть активный центр, геометрическая форма которого изменяется в зависимости от вещества, с которым фермент взаимодействует. 4) Примером действия фермента может быть разложение мочевины уреазой. 5) Мочевина разлагается на двуокись углерода и аммиак, которым пахнет кошачий лоток с песком. 6) За одну секунду уреаза расщепляет до 30 ООО молекул мочевины, в обычных условиях на это потребовалось бы около 3 млн лет.

2.3.4.Нуклеиновые кислоты

Нуклеиновые кислоты были открыты в 1868 г. швейцарским ученым Ф. Мишером. В организмах существует несколько видов нуклеиновых кислот, которые встречаются в различных органоидах клетки – ядре, митохондриях, пластидах. К нуклеиновым кислотам относятся ДНК, и-РНК, т-РНк, р-РНК.

Дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК) – линейный полимер, имеющий вид двойной спирали, образованной парой антипараллельных комплементарных (соответствующих друг другу по конфигурации) цепей. Пространственная структура молекулы ДНК была смоделирована американскими учеными Джеймсом Уотсоном и Френсисом Криком в 1953 г.

Мономерами ДНК являются ***нуклеотиды*** . Каждый нуклеотид ДНК состоит из пуринового (А – аденин или Г – гуанин) или пиримидинового (Т – тимин или Ц – цитозин) *азотистого основания* , *пятиуглеродного сахара* – дезоксирибозы и *фосфатной группы* .

Нуклеотиды в молекуле ДНК обращены друг к другу азотистыми основаниями и объединены парами в соответствии с правилами комплементарности: напротив аденина расположен тимин, напротив гуанина – цитозин. Пара А – Т соединена двумя водородными связями, а пара Г – Ц – тремя. При репликации (удвоении) молекулы ДНК водородные связи рвутся и цепи расходятся и на каждой из них синтезируется новая цепь ДНК. Остов цепей ДНК образован сахарофосфатными остатками.

Последовательность нуклеотидов в молекуле ДНК определяет ее специфичность, а также специфичность белков организма, которые кодируются этой последовательностью. Эти последовательности индивидуальны и для каждого вида организмов, и для отдельных особей.

Пример: дана последовательность нуклеотидов ДНК : ЦГА – ТТА – ЦАА.

На информационной РНК (и-РНК) будет синтезирована цепь ГЦУ – ААУ – ГУУ, в результате чего выстроится цепочка аминокислот: аланин – аспарагин – валин.

При замене нуклеотидов в одном из триплетов или их перестановке этот триплет будет кодировать другую аминокислоту, а следовательно изменится и белок, кодируемый данным геном. *(Воспользовавшись школьным учебником, попытайтесь убедиться в этом.)* Изменения в составе нуклеотидов или их последовательности называются мутацией.

Рибонуклеиновая кислота (РНК) – линейный полимер, состоящий из одной цепи нуклеотидов. В составе РНК тиминовый нуклеотид замещен на урациловый (У). Каждый нуклеотид РНК содержит пятиуглеродный сахар – ри– бозу, одно из четырех азотистых оснований и остаток фосфорной кислоты.

Виды РНК. Матричная , или *информационная* , РНК. Синтезируется в ядре при участии фермента РНК-полимеразы. Комплементарна участку ДНК, на котором происходит синтез. Ее функция – снятие информации с ДНК и передача ее к месту синтеза белка – на рибосомы. Составляет 5% РНК клетки. *Рибосомная РНК* – синтезируется в ядрышке и входит в состав рибосом. Составляет 85% РНК клетки. *Транспортная РНК* (более 40 видов). Транспортирует аминокислоты к месту синтеза белка. Имеет форму клеверного листа и состоит из 70—90 нуклеотидов.

Аденозинтрифосфорная кислота – АТФ . АТФ представляет собой нуклеотид, состоящий из азотистого основания – аденина, углевода рибозы и трех остатков фосфорной кислоты, в двух из которых запасается большое количество энергии. При отщеплении одного остатка фосфорной кислоты освобождается 40 кДж/моль энергии. Сравните эту цифру с цифрой, обозначающей количество выделенной энергии 1 г глюкозы или жира. Способность запасать такое количество энергии делает АТФ ее универсальным источником. Синтез АТФ происходит в основном в митохондриях.

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ
Часть А

А1. Мономерами ДНК и РНК являются
1) азотистые основания 3) аминокислоты
2) фосфатные группы 4) нуклеотиды

А2. Функция информационной РНК:
1) удвоение информации
2) снятие информации с ДНК
3) транспорт аминокислот на рибосомы
4) хранение информации

А3. Укажите вторую цепь ДНК, комплементарную первой: АТТ – ГЦЦ – ТТГ
1) УАА – ТГГ – ААЦ 3) УЦЦ – ГЦЦ – АЦГ
2) ТАА – ЦГГ – ААЦ 4) ТАА – УГГ – УУЦ

А4. Подтверждением гипотезы, предполагающей, что ДНК является генетическим материалом клетки, служит:
1) количество нуклеотидов в молекуле
2) индивидуальность ДНК
3) соотношение азотистых оснований (А = Т, Г= Ц)
4) соотношение ДНК в гаметах и соматических клетках (1:2)

А5. Молекула ДНК способна передавать информацию благодаря:
1) последовательности нуклеотидов

2) количеству нуклеотидов
3) способности к самоудвоению
4) спирализации молекулы
А6. В каком случае правильно указан состав одного из нуклеотидов РНК
1) тимин – рибоза – фосфат
2) урацил – дезоксирибоза – фосфат
3) урацил – рибоза – фосфат
4) аденин – дезоксирибоза – фосфат

Часть В

В1. Выберите признаки молекулы ДНК
1) Одноцепочная молекула
2) Нуклеотиды – АТУЦ
3) Нуклеотиды – АТГЦ
4) Углевод – рибоза
5) Углевод – дезоксирибоза
6) Способна к репликации
В2. Выберите функции, характерные для молекул РНК эукариотических клеток
1) распределение наследственной информации
2) передача наследственной информации к месту синтеза белков
3) транспорт аминокислот к месту синтеза белков
4) инициирование репликации ДНК
5) формирование структуры рибосом
6) хранение наследственной информации

Часть С

С1. Установление структуры ДНК позволило решить ряд проблем. Какие, по вашему мнению, это были проблемы и как они решились в результате этого открытия?
С2. Сравните нуклеиновые кислоты по составу и свойствам.

2.4. Строение про– и эукариотной клеток. Взаимосвязь строения и функций частей и органоидов клетки – основа ее целостности

Основные термины и понятия, проверяемые в экзаменационной работе: ***аппарат Гольджи, вакуоль, клеточная мембрана, клеточная теория, лейкопласты, митохондрии, органоиды клетки, пластиды, прокариоты, рибосомы, хлоропласты, хромопласты, хромосомы, эукариоты, ядро.***

Любая клетка представляет собой систему. Это означает, что все ее компоненты взаимосвязаны, взаимозависимы и взаимодействуют друг с другом. Это также означает, что нарушение деятельности одного из элементов данной системы ведет к изменениям и нарушениям работы всей системы. Совокупность клеток образует ткани, различные ткани образуют органы, а органы, взаимодействуя и выполняя общую функцию, образуют системы органов. Эту цепочку можно продолжить дальше, и вы можете сделать это самостоятельно. Главное, что нужно понять, – любая система обладает определенной структурой, уровнем сложности и основана на взаимодействии элементов, которые ее составляют. Ниже даются справочные таблицы, в которых сравнивается строение и функции прокариотических и эукариотических клеток, а также разбирается их строение и функции. Внимательно проанализируйте эти таблицы, ибо в экзаменационных работах достаточно часто задаются

вопросы, требующие знания этого материала.

2.4.1. Особенности строения эукариотических и прокариотических клеток. Сравнительные данные

Сравнительная характеристика эукариотических и прокариотических клеток.

Структура	Эукариотические клетки	Прокариотические клетки
Клеточная стенка	Есть у растений, грибов; отсутствует у животных. Состоит из целлюлозы (у растений) или хитина (у грибов)	Есть. Состоит из полимерных белковоуглеводных молекул
Клеточная мембрана	Есть	Есть
Ядро	Есть и окружено мембраной	Нуклеарная область; ядерной мембраны нет
Цитоплазма	Есть	Есть
Хромосомы	Линейные, содержат белок. Транскрипция происходит в ядре, трансляция в цитоплазме	Кольцевые; белка практически не содержат. Транскрипция и трансляция происходят в цитоплазме

Окончание табл.

Структура	Эукариотические клетки	Прокариотические клетки
Эндоплазматический ретикулум	Есть	Нет
Рибосомы	Есть	Есть, но они меньше по размеру
Комплекс Гольджи	Есть	Нет
Лизосомы	Есть	Нет
Митохондрии	Есть	Нет
Вакуоли	Есть у большинства клеток	Нет
Реснички и жгутики	Есть у всех организмов, кроме высших растений	Есть у некоторых бактерий
Хлоропласты	Есть у растительных клеток	Нет. Фотосинтез зеленых и пурпурных протекает в бактериохлорофиллах (пигментах)
Микротрубочки, микрофиламенты	Есть	Нет

Строение эукариотичеких клеток.

Структура	Функция структуры	Строение и состав
Плазматическая мембрана	Избирательно регулирует обмен веществ между клеткой и внешней средой. Обеспечивает контакт с соседними клетками. Фагоцитоз. Пиноцитоз	Двойной слой фосфолипидов с пронизывающими его молекулами белков. На внешней поверхности расположены гликопротеины и гликолипиды (клеточные рецепторы)
Ядро	Регулирует клеточную активность. Содержит ДНК, хранящую информацию о специфической последовательности аминокислот в белке.	Двойная ядерная мембрана, окружающая кариоплазму (ядерный сок), в которой находятся хромосомы. Мембрана пронизана порами, через которые происходит обмен веществ между ядром и цитоплазмой

Структура	Функция структуры	Строение и состав
Ядро	Мембрана ядра через ЭПС связана с наружной мембраной	
Цитоплазма	Внутренняя среда клетки, содержащая органоиды и осуществляющая связь между ними	Полужидкая среда клетки
Хромосомы	Хранение и распределение генетической информации	Две хроматиды, соединенные в области центромеры. Состоят из ДНК и белка
Ядрышко	Сборка рибосомных субъединиц, синтез рРНК	Округлое тельце диаметром около 1 мкм
Митохондрии	Осуществление аэробного дыхания. Ответственны за синтез АТФ в ходе окислительного фосфорилирования	Органоид эллипсовидной формы, окруженный двумя мембранами — гладкой наружной и складчатой внутренней. Складки этой мембраны называются «кристы». В кристах митохондрий находится множество ферментов, участвующих в реакциях окислительного фосфорилирования
Рибосомы	Сборка белковых молекул	Немембранные компоненты клетки. Состоят из двух субъединиц (большой и малой)
Эндоплазматический ретикулум, или ЭПС	Транспорт веществ, связь органоидов клетки. На гранулярной ЭПС находятся рибосомы. Гладкая ЭПС содержит ферменты синтеза липидов	Одномембранная система каналов, трубочек, цистерн, полостей
Аппарат Гольджи	Преобразование, накопление, сортировка и упаковка белков и липидов. Образование секреторных пузырьков,	Образован плоскими цистернами, состоящими из плазматических мембран. От краев цистерн отшнуровываются пузырьки, в которых накапливаются необходимые клетке вещества

Структура	Функция структуры	Строение и состав
	транспортирующих продукты внутри клетки. Синтез полисахаридов и формирование первичных лизосом	
Лизосомы	Внутриклеточное переваривание макромолекул пищи. Уничтожение старых клеток	Одномембранные структуры, внешне напоминающие пузырьки и содержащие концентрированные ферменты. В большом количестве содержатся в лейкоцитах
Клеточная стенка	Опорная и защитная оболочка растительных клеток	Целлюлоза
Пластиды (хлоропласты, хромопласты, лейкопласты)	Фотосинтез, запасание питательных веществ	Существуют только в растительных клетках. Это мембранные органоиды, содержащие хлорофилл, ксантофилл, каротиноиды, ДНК
Вакуоли	Запасание жидкости, питательных веществ у растений, пищеварение и выделение у животных	Полости, мембраны, белки, жиры, углеводы, вода, соли
Микротрубочки и микрофиламенты	Образование цитоскелета клетки, центриолей, базальных телец, жгутиков, ресничек; обеспечивают внутриклеточное движение, например митохондрий	Белковые образования, цилиндрической формы
Реснички, жгутики	Перемещение клеток, формирование потоков жидкости у поверхности клеток	Состоят из системы микротрубочек, покрытых мембраной

Окончание табл.

Структура	Функция структуры	Строение и состав
Клеточный центр	Участвует в организации цитоскелета клетки, в равномерном распределении генетического материала при клеточном делении. Образует митотическое веретено	Представляет собой область клетки, в которой находятся центриоли — система микротрубочек

Функции эукариотических клеток . Клетки одноклеточных организмов осуществляют все функции, характерные для живых организмов – обмен веществ, рост, развитие, размножение; способны к адаптации.

Клетки многоклеточных организмов дифференцированы по строению, в зависимости от выполняемых ими функций. Эпителиальные, мышечные, нервные, соединительные ткани формируются из специализированных клеток.

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ
Часть А

А1. К прокариотическим организмам относится
1) бацилла 2) гидра 3) амеба 4) вольвокс

А2. Клеточная мембрана выполняет функцию
1) синтеза белка
2) передачи наследственной информации
3) фотосинтеза
4) фагоцитоза и пиноцитоза
А3. Укажите пункт, в котором строение названной клетки совпадает с ее функцией
1) нейрон – сокращение
2) лейкоцит – проведение импульса
3) эритроцит – транспорт газов
4) остеоцит – фагоцитоз
А4. Клеточная энергия вырабатывается в
1) рибосомах 3) ядре
2) митохондриях 4) аппарате Гольджи
А5. Исключите из предложенного списка лишнее понятие
1) лямблия 3) инфузория
2) плазмодий 4) хламидомонада
А6. Исключите из предложенного списка лишнее понятие
1) рибосомы 3) хлоропласты
2) митохондрии 4) крахмальные зерна
А7. Хромосомы клетки выполняют функцию
1) биосинтеза белка
2) хранения наследственной информации
3) формирования лизосом
4) регуляции обмена веществ

Часть В

В1. Выберите из предложенного списка функции хлоропластов
1) образование лизосом 4) синтез АТФ
2) синтез глюкозы 5) выделение кислорода
3) синтез РНК 6) клеточное дыхание
В2. Выберите особенности строения митохондрий
1) окружены двойной мембраной
2) содержат хлорофилл
3) есть кристы
4) наружная мембрана складчатая
5) окружены одинарной мембраной
6) внутренняя мембрана богата ферментами
В3. Соотнесите органоид с его функцией

ФУНКЦИИ	ОРГАНОИДЫ
А) хранение и удвоение наследственной информации клетки	1) ядро
Б) синтез и-РНК	2) хлоропласты
В) синтез глюкозы	
Г) координация процесса деления клетки	
Д) преобразование энергии света	
Е) выделение кислорода	

В4. Заполните таблицу, отметив знаками « + » или «-» наличие указанных структур в про– и эукариотических клетках

Признаки	Прокариоты	Эукариоты
Ядро		
Хромосомы		
Нуклеоид		
Клеточная стенка		
Клеточная мембрана		
Митохондрии		
Лизосомы		
Комплекс Гольджи		
Реснички и жгутики		
Рибосомы		

Часть С

С1. Докажите, что клетка является целостной биологической, открытой системой.

2.5. Метаболизм: энергетический и пластический обмен, их взаимосвязь. Ферменты, их химическая природа, роль в метаболизме. Стадии энергетического обмена. Брожение и дыхание. Фотосинтез, его значение, космическая роль. Фазы фотосинтеза. Световые и темновые реакции фотосинтеза, их взаимосвязь. Хемосинтез. Роль хемосинтезирующих бактерий на Земле

Термины, проверяемые в экзаменационной работе: ***автотрофные организмы,, анаболизм, анаэробный гликолиз, ассимиляция, аэробный гликолиз, биологическое окисление, брожение, диссимиляция, биосинтез, гетеротрофные организмы, дыхание, катаболизм, кислородный этап, метаболизм, пластический обмен, подготовительный этап, световая фаза фотосинтеза, темновая фаза фотосинтеза, фотолиз воды, фотосинтез, энергетический обмен.***

2.5.1. Энергетический и пластический обмен, их взаимосвязь

Обмен веществ (метаболизм) – это совокупность взаимосвязанных процессов синтеза и расщепления химических веществ, происходящих в организме. Биологи разделяют его на пластический (*анаболизм*) и энергетический обмены (*катаболизм*), которые связаны между собой. Все синтетические процессы нуждаются в веществах и энергии, поставляемых процессами расщепления. Процессы расщепления катализируются ферментами, синтезирующимися в ходе пластического обмена, с использованием продуктов и энергии энергетического обмена.

Для отдельных процессов, происходящих в организмах, используются следующие термины:

Анаболизм (*ассимиляция*) – синтез более сложных мономеров из более простых с поглощением и накоплением энергии в виде химических связей в синтезированных веществах.

Катаболизм (*диссимиляция*) – распад более сложных мономеров на более простые с освобождением энергии и ее запасанием в виде макроэргических связей АТФ.

Живые существа для своей жизнедеятельности используют световую и химическую энергию. Зеленые растения – ***автотрофы*** , – синтезируют органические соединения в процессе фотосинтеза, используя энергию солнечного света. Источником углерода для них является углекислый газ. Многие автотрофные прокариоты добывают энергию в процессе *хемосинтеза* – окисления неорганических соединений. Для них источником энергии могут быть соединения серы, азота, углерода. ***Гетеротрофы*** используют органические источники углерода, т.е. питаются готовыми органическими веществами. Среди растений могут встречаться те, которые питаются смешанным способом (*миксотрофно*) – росянка, венерина мухоловка или даже гетеротроф– но – раффлезия. Из представителей одноклеточных животных миксотрофами считаются эвглены зеленые.

Ферменты, их химическая природа, роль в метаболизме . Ферменты – это всегда специфические белки – катализаторы. Термин «специфические» означает, что объект, по отношению к которому этот термин употребляется, имеет неповторимые особенности, свойства, характеристики. Каждый фермент обладает такими особенностями, потому что, как правило, катализирует определенный вид реакций. Ни одна биохимическая реакция в организме не происходит без участия ферментов. Особенности специфичности молекулы фермента объясняются ее строением и свойствами. В молекуле фермента есть активный центр, пространственная конфигурация которого соответствует пространственной конфигурации веществ, с которыми фермент взаимодействует. Узнав свой субстрат, фермент взаимодействует с ним и ускоряет его превращение.

Ферментами катализируются все биохимические реакции. Без их участия скорость этих реакций уменьшилась бы в сотни тысяч раз. В качестве примеров можно привести такие реакции, как участие РНК – полимеразы в синтезе – и-РНК на ДНК, действие уреазы на мочевину, роль АТФ – синтетазы в синтезе АТФ и другие. Обратите внимание на то, что названия многих ферментов оканчиваются на «аза».

Активность ферментов зависит от температуры, кислотности среды, количества субстрата, с которым он взаимодействует. При повышении температуры активность ферментов увеличивается. Однако происходит это до определенных пределов, т.к. при достаточно высоких температурах белок денатурируется. Среда, в которой могут функционировать ферменты, для каждой группы различна. Есть ферменты, которые активны в кислой или слабокислой среде или в щелочной или слабощелочной среде. В кислой среде активны ферменты желудочного сока у млекопитающих. В слабощелочной среде активны ферменты кишечного сока. Пищеварительный фермент поджелудочной железы активен в щелочной среде. Большинство же ферментов активны в нейтральной среде.

2.5.2. Энергетический обмен в клетке (диссимиляция)

Энергетический обмен – это совокупность химических реакций постепенного распада органических соединений, сопровождающихся высвобождением энергии, часть которой расходуется на синтез АТФ. Процессы расщепления органических соединений у *аэробных* организмов происходят в три этапа, каждый из которых сопровождается несколькими ферментативными реакциями.

Первый этап – ***подготовительный***. В желудочно-кишечном тракте многоклеточных организмов он осуществляется пищеварительными ферментами. У одноклеточных – ферментами лизосом. На первом этапе происходит расщепление белков *до аминокислот, жиров до глицерина и жирных кислот, полисахаридов до моносахаридов, нуклеиновых кислот до нуклеотидов.* Этот процесс называется пищеварением.

Второй этап – ***бескислородный*** (***гликолиз***). Его биологический смысл заключается в начале постепенного расщепления и окисления глюкозы с накоплением энергии в виде 2 молекул АТФ. Гликолиз происходит в цитоплазме клеток. Он состоит из нескольких последовательных реакций превращения молекулы глюкозы в две молекулы пировиноградной кислоты (пирувата) и две молекулы АТФ, в виде которой запасается часть энергии, выделившейся при гликолизе: $C6H12O6 + 2АДФ + 2Ф \rightarrow 2C3H4O3 + 2АТФ$. Остальная энергия рассеивается в виде тепла.

В клетках дрожжей и растений (*при недостатке кислорода*) пируват распадается на этиловый спирт и углекислый газ. Этот процесс называется ***спиртовым брожением***.

Энергии, накопленной при гликолизе, слишком мало для организмов, использующих кислород для своего дыхания. Вот почему в мышцах животных, в том числе и у человека, при больших нагрузках и нехватке кислорода образуется молочная кислота (C3H6O3), которая накапливается в виде лактата. Появляется боль в мышцах. У нетренированных людей это происходит быстрее, чем у людей тренированных.

Третий этап – ***кислородный***, состоящий из двух последовательных процессов – цикла Кребса, названного по имени Нобелевского лауреата Ганса Кребса, и окислительного фосфорилирования. Его смысл заключается в том, что при кислородном дыхании пируват окисляется до окончательных продуктов – углекислого газа и воды, а энергия, выделяющаяся при окислении, запасается в виде 36 молекул АТФ. (34 молекулы в цикле Кребса и 2 молекулы в ходе окислительного фосфорилирования). Эта энергия распада органических соединений обеспечивает реакции их синтеза в пластическом обмене. Кислородный этап возник после накопления в атмосфере достаточного количества молекулярного кислорода и появления аэробных организмов.

Окислительное фосфорилирование или ***клеточное дыхание*** происходит, на внутренних мембранах митохондрий, в которые встроены молекулы-переносчики

электронов. В ходе этой стадии освобождается большая часть метаболической энергии. Молекулы-переносчики транспортируют электроны к молекулярному кислороду. Часть энергии рассеивается в виде тепла, а часть расходуется на образование АТФ.

Суммарная реакция энергетического обмена:

$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + 38АТФ$.

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ
Часть А

А1. Способ питания хищных животных называется
1) автотрофным 3) гетеротрофным
2) миксотрофным 4) хемотрофным

А2. Совокупность реакций обмена веществ называется:
1) анаболизм 3) диссимиляция
2) ассимиляция 4) метаболизм

А3. На подготовительном этапе энергетического обмена происходит образование:
1) 2 молекул АТФ и глюкозы
2) 36 молекул АТФ и молочной кислоты
3) аминокислот, глюкозы, жирных кислот
4) уксусной кислоты и спирта

А4. Вещества, катализирующие биохимические реакции в организме, – это:
1) белки 3) липиды
2) нуклеиновые кислоты 4) углеводы

А5. Процесс синтеза АТФ в ходе окислительного фосфорилирования происходит в:
1) цитоплазме 3) митохондриях
2) рибосомах 4) аппарате Гольджи

А6. Энергия АТФ, запасенная в процессе энергетического обмена, частично используется для реакций:
1) подготовительного этапа
2) гликолиза
3) кислородного этапа
4) синтеза органических соединений

А7. Продуктами гликолиза являются:
1) глюкоза и АТФ
2) углекислый газ и вода
3) пировиноградная кислота и АТФ
4) белки, жиры, углеводы

Часть В

В1. Выберите события, происходящие на подготовительном этапе энергетического обмена у человека
1) белки распадаются до аминокислот
2) глюкоза расщепляется до углекислого газа и воды
3) синтезируются 2 молекулы АТФ
4) гликоген расщепляется до глюкозы
5) образуется молочная кислота
6) липиды расщепляются до глицерина и жирных кислот

В2. Соотнесите процессы, происходящие при энергетическом обмене с этапами, на которых они происходят

ПРОЦЕССЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБМЕНА	ЭТАПЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБМЕНА
А) образуются 2 молекулы пирувата	1) бескислородный
Б) синтезируются 2 молекулы АТФ	2) кислородный
В) синтезируются 36 молекул АТФ	
Г) происходит в цитоплазме	
Д) происходит в митохондриях	
Е) состоит из реакций цикла Кребса и окислительного фосфорилирования	

В3. Определите последовательность превращений куска сырого картофеля в процессе энергетического обмена в организме свиньи:

А) образование пирувата
Б) образование глюкозы
В) всасывание глюкозы в кровь
Г) образование углекислого газа и воды
Д) окислительное фосфорилирование и образование H2O
Е) цикл Кребса и образование CO2

Часть С

С1. Объясните причины утомляемости спортсменов-марафонцев на дистанциях, и как она преодолевается?

2.5.3. Фотосинтез и хемосинтез

Все живые существа нуждаются в пище и питательных веществах. Питаясь, они используют энергию, запасенную, прежде всего, в органических соединениях – белках, жирах, углеводах. Гетеротрофные организмы, как уже говорилось, используют пищу растительного и животного происхождения, уже содержащую органические соединения. Растения же создают органические вещества в процессе фотосинтеза. Исследования в области фотосинтеза начались в 1630 г. экспериментами голландца ван Гельмонта. Он доказал, что растения получают органические вещества не из почвы, а создают их самостоятельно. Джозеф Пристли в 1771 г. доказал «исправление» воздуха растениями. Помещенные под стеклянный колпак они поглощали углекислый газ, выделяемый тлеющей лучиной. Исследования продолжались, и в настоящее время установлено, что ***фотосинтез*** – это процесс образования органических соединений из диоксида углерода (CO2) и воды с использованием энергии света и проходящий в хлоропластах зеленых растений и зеленых пигментах некоторых фотосинтезирующих бактерий.

Хлоропласты и складки цитоплазматической мембраны прокариот содержат зеленый пигмент – *хлорофилл* . Молекула хлорофилла способна возбуждаться под действием солнечного света и отдавать свои электроны и перемещать их на более высокие энергетические уровни. Этот процесс можно сравнить с подброшенным вверх мячом. Поднимаясь, мяч запасается потенциальной энергией; падая, он теряет ее. Электроны не падают обратно, а подхватываются переносчиками электронов (НАДФ+ – *никотинамиддифосфат*). При этом энергия, накопленная ими ранее, частично расходуется на образование АТФ. Продолжая сравнение с подброшенным мячом, можно сказать, что мяч, падая, нагревает окружающее пространство, а часть энергии падающих электронов запасается в виде АТФ. Процесс фотосинтеза подразделяется на реакции, вызываемые светом, и реакции, связанные с фиксацией углерода. Их называют *световой* и *темновой* фазами.

«Световая фаза» – это этап, на котором энергия света, поглощенная хлорофиллом, преобразуется в электрохимическую энергию в цепи переноса электронов. Осуществляется на свету, в мембранах гран при участии белков – переносчиков и АТФ-синтетазы.

Реакции, вызываемые светом, происходят на фотосинтетических мембранах гран хлоропластов:

1) возбуждение электронов хлорофилла квантами света и их переход на более высокий энергетический уровень;

2) восстановление акцепторов электронов – НАДФ+ до НАДФ • Н

2Н+ + 4е- + НАДФ+ → НАДФ • Н;

3) *фотолиз воды* , происходящий при участии квантов света: 2Н2О → 4Н+ + 4е- + О2.

Данный процесс происходит внутри *тилакоидов* – складках внутренней мембраны хлоропластов. Из тилакоидов формируются граны – стопки мембран.

Так как в экзаменационных работах спрашивают не о механизмах фотосинтеза, а о результатах этого процесса, то мы и перейдем к ним.

Результатами световых реакций являются: фотолиз воды с образованием свободного кислорода, синтез АТФ, восстановление НАДФ+ до НАДФ • Н. Таким образом свет нужен только для синтеза АТФ и НАДФ-Н.

«Темновая фаза» – процесс преобразования СО2 в глюкозу в строме (пространстве между гранами) хлоропластов с использованием энергии АТФ и НАДФ • Н.

Результатом темновых реакций являются превращения углекислого газа в глюкозу, а затем в крахмал. Помимо молекул глюкозы в строме происходит образование, аминокислот, нуклеотидов, спиртов.

Суммарное уравнение фотосинтеза —

$$6CO_2 + 6H_2O \xrightarrow{\text{свет}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2.$$

Значение фотосинтеза . В процессе фотосинтеза образуется свободный кислород, который необходим для дыхания организмов:

кислородом образован защитный озоновый экран, предохраняющий организмы от вредного воздействия ультрафиолетового излучения;

фотосинтез обеспечивает производство исходных органических веществ, а следовательно, пищу для всех живых существ;

фотосинтез способствует снижению концентрации диоксида углерода в атмосфере.

Хемосинтез – образование органических соединений из неорганических за счет энергии окислительно-восстановительных реакций соединений азота, железа, серы. Существует несколько видов хемосинтетических реакций:

1) окисление аммиака до азотистой и азотной кислоты нитрифицирующими бактериями:

NH3 → HNQ2 → HNO3 + Q;

2)превращение двухвалентного железа в трехвалентное железобактериями:

Fe2+ → Fe3+ + Q;

3)окисление сероводорода до серы или серной кислоты серобактериями

H2S + O2 = 2H2O + 2S + Q,

H2S + O2 = 2H2SO4 + Q.

Выделяемая энергия используется для синтеза органических веществ.

Роль хемосинтеза. Бактерии – хемосинтетики, разрушают горные породы, очищают сточные воды, участвуют в образовании полезных ископаемых.

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ
Часть А

А1. Фотосинтез – это процесс, происходящий в зеленых растениях. Он связан с:

1) расщеплением органических веществ до неорганических
2) созданием органических веществ из неорганических
3) химическим превращения глюкозы в крахмал
4) образованием целлюлозы
А2. Исходным материалом для фотосинтеза служат
1) белки и углеводы 3) кислород и АТФ
2) углекислый газ и вода 4) глюкоза и кислород
А3. Световая фаза фотосинтеза происходит
1) в гранах хлоропластов 3) в строме хлоропластов
2) в лейкопластах 4) в митохондриях
А4. Энергия возбужденных электронов в световой стадии используется для:
1) синтеза АТФ 3) синтеза белков
2) синтеза глюкозы 4) расщепления углеводов
А5. В результате фотосинтеза в хлоропластах образуются:
1) углекислый газ и кислород
2) глюкоза, АТФ и кислород
3) белки, жиры, углеводы
4) углекислый газ, АТФ и вода
А6. К хемотрофным организмам относятся
1) возбудители туберкулеза
2) молочнокислые бактерии
3) серобактерии
4) вирусы

Часть В

В1. Выберите процессы, происходящие в световой фазе фотосинтеза
1) фотолиз воды
2) образование глюкозы
3) синтез АТФ и НАДФ • Н
4) использование СО2
5) образование свободного кислорода
6) использование энергии АТФ
В2. Выберите вещества, участвующие в процессе фотосинтеза
целлюлоза 4) углекислый газ
гликоген 5) вода
хлорофилл 6) нуклеиновые кислоты

Часть С

С1. Какие условия необходимы для начала процесса фотосинтеза?
С2. Как строение листа обеспечивает его фотосинтезирующие функции?

2.6. Биосинтез белка и нуклеиновых кислот. Матричный характер реакций биосинтеза. Генетическая информация в клетке. Гены, генетический код и его свойства

Термины и понятия, проверяемые в экзаменационной работе: ***антикодон, биосинтез, ген, генетическая информация, генетический код, кодон, матричный синтез, полисома, транскрипция, трансляция.***

Гены, генетический код и его свойства . На Земле живет уже более 6 млрд людей. Если не считать 25—30 млн пар однояйцовых близнецов, то генетически все люди разные. Это означает, что каждый из них уникален, обладает неповторимыми наследственными особенностями, свойствами характера, способностями, темпераментом и многими другими качествами. Чем же определяются такие различия между людьми? Конечно различиями в их генотипах, т.е. наборах генов данного организма. У каждого человека он уникален, так же как уникален генотип отдельного животного или растения. Но генетические признаки данного человека воплощаются в белках, синтезированных в его организме. Следовательно, и строение белка одного человека отличается, хотя и совсем немного, от белка другого человека. Вот почему возникает проблема пересадки органов, вот почему возникают аллергические реакции на продукты, укусы насекомых, пыльцу растений и т.д. Сказанное не означает, что у людей не встречается совершенно одинаковых белков. Белки, выполняющие одни и те же функции, могут быть одинаковыми или совсем незначительно отличаться одной-двумя аминокислотами друг от друга. Но не существует на Земле людей (за исключением однояйцовых близнецов), у которых все белки были бы одинаковы.

Информация о первичной структуре белка закодирована в виде последовательности нуклеотидов в участке молекулы ДНК – гене. ***Ген*** – это единица наследственной информации организма. Каждая молекула ДНК содержит множество генов. Совокупность всех генов организма составляет его генотип.

Кодирование наследственной информации происходит с помощью генетического кода. Код подобен всем известной азбуке Морзе, которая точками и тире кодирует информацию. Азбука Морзе универсальна для всех радистов, и различия состоят только в переводе сигналов на разные языки. ***Генетический код*** также универсален для всех организмов и отличается лишь чередованием нуклеотидов, образующих гены, и кодирующих белки конкретных организмов. Итак, что же собой представляет генетический код? Изначально он состоит из троек (триплетов) нуклеотидов ДНК, комбинирующихся в разной последовательности. Например, ААТ, ГЦА, АЦГ, ТГЦ и т.д. Каждый триплет нуклеотидов кодирует определенную аминокислоту, которая будет встроена в полипептидную цепь. Так, например, триплет ЦГТ кодирует аминокислоту аланин, а триплет ААГ – аминокислоту фенилаланин. Аминокислот 20, а возможностей для комбинаций четырех нуклеотидов в группы по три – 64. Следовательно, четырех нуклеотидов вполне достаточно, чтобы кодировать 20 аминокислот. Вот почему одна аминокислота может кодироваться несколькими триплетами. Часть триплетов вовсе не кодирует аминокислоты, а запускает или останавливает биосинтез белка. Собственно кодом считается *последовательность нуклеотидов в молекуле и-РНК* , ибо она снимает информацию с ДНК (процесс транскрипции) и переводит ее в последовательность аминокислот в молекулах синтезируемых белков (процесс трансляции). В состав и РНК входят нуклеотиды АЦГУ. Триплеты нуклеотидов и-РНК называются ***кодонами*** . Уже приведенные примеры триплетов ДНК на и-РНК будут выглядеть следующим образом – триплет ЦГТ на и-РНК станет триплетом ГЦА, а триплет ДНК – ААГ – станет триплетом УУЦ. Именно кодонами и-РНК отражается генетический код в записи. Итак, генетический код триплетен, универсален для всех организмов на земле, вырожден (каждая аминокислота шифруется более чем одним кодоном). Между генами имеются знаки препинания – это триплеты, которые называются стоп-кодонами. Они сигнализируют об окончании синтеза одной полипептидной цепи. Существуют таблицы генетического кода, которыми нужно уметь пользоваться, для расшифровки кодонов и-РНК и построения цепочек белковых молекул[1].

---

[1] В скобках – комплементарные ДНК.

Первое основание	Второе основание				Третье основание
	У (А)	Ц (Г)	А (Т)	Г (Ц)	
У(А)*	ФЕН ФЕН ЛЕЙ ЛЕЙ	СЕР СЕР СЕР СЕР	ТИР ТИР — —	ЦИС ЦИС — ТРИ	У (А) Ц (Г) А (Т) Г(Ц)
Ц (Г)	ЛЕЙ ЛЕЙ ЛЕЙ ЛЕЙ	ПРО ПРО ПРО ПРО	ГИС ГИС ГЛН ГЛН	АРГ АРГ АРГ АРГ	У (А) Ц (Г) А (Т) Г(Ц)

Окончание табл.

Первое основание	Второе основание				Третье основание
	У (А)	Ц (Г)	А (Т)	Г (Ц)	
А (Т)	ИЛЕ ИЛЕ ИЛЕ МЕТ	ТРЕ ТРЕ ТРЕ ТРЕ	АСН АСН ЛИЗ ЛИЗ	СЕР СЕР АРГ АРГ	У (А) Ц (Г) А (Т) Г (Ц)
Г (Ц)	ВАЛ ВАЛ ВАЛ ВАЛ	АЛА АЛА АЛА АЛА	АСП АСП ГЛУ ГЛУ	ГЛИ ГЛИ ГЛИ ГЛИ	У (А) Ц (Г) А (Т) Г (Ц)

* Правила пользования таблицей: Первый нуклеотид в триплете берется из левого вертикального ряда, второй — из верхнего горизонтального ряда и третий — из правого вертикального. Там, где пересекутся линии, идущие от всех трех нуклеотидов, и будет название нужной аминокислоты.

Биосинтез белка – это один из видов пластического обмена, в ходе которого наследственная информация, закодированная в генах ДНК, реализуется в определенную последовательность аминокислот в белковых молекулах. Генетическая информация, снятая с ДНК и переведенная в код молекулы и-РНК, должна реализоваться, т.е. проявиться в признаках конкретного организма. Эти признаки определяются белками. Биосинтез белков происходит на рибосомах в цитоплазме. Именно туда поступает информационная РНК из ядра клетки. Если синтез и-РНК на молекуле ДНК называется *транскрипцией* , то синтез белка на рибосомах называется *трансляцией* – переводом языка генетического кода на язык последовательности аминокислот в белковой молекуле. Аминокислоты доставляются к рибосомам транспортными РНК. Эти РНК имеют форму клеверного листа. На конце молекулы есть площадка для прикрепления аминокислоты, а на вершине – триплет нуклеотидов, комплементарный определенному триплету – кодону на и-РНК. Этот триплет называется антикодоном. Ведь он расшифровывает код и-РНК. В клетке т-РНК всегда столько же, сколько кодонов, шифрующих аминокислоты.

Рибосома движется вдоль и-РНК, смещаясь при подходе новой аминокислоты на три нуклеотида, освобождая их для нового антикодона. Аминокислоты, доставленные на рибосомы, ориентированы по отношению друг к другу так, что карбоксильная группа одной аминокислоты оказывается рядом с аминогруппой другой аминокислоты. В результате между ними образуется пептидная связь. Постепенно формируется молекула полипептида.

Синтез белка продолжается до тех пор, пока на рибосоме не окажется один из трех стоп-кодонов – УАА, УАГ, или УГА.

После этого полипептид покидает рибосому и направляется в цитоплазму. На одной

молекуле и-РНК находятся несколько рибосом, образующих *полисому* . Именно на полисомах и происходит одновременный синтез нескольких *одинаковых* полипептидных цепей.

Каждый этап биосинтеза катализируется соответствующим ферментом и обеспечивается энергией АТФ.

Биосинтез происходит в клетках с огромной скоростью. В организме высших животных в одну минуту образуется до 60 тыс. пептидных связей.

Реакции матричного синтеза . К реакциям матричного синтеза относят *репликацию* ДНК, синтез и-РНК на ДНК (*транскрипцию*), и синтез белка на и-РНК (*трансляцию*), а также синтез РНК или ДНК на РНК вирусов.

Репликация ДНК . Структура молекулы ДНК, установленная Дж. Уотсоном и Ф. Криком в 1953 г., отвечала тем требованиям, которые предъявлялись к молекуле-хранительнице и передатчику наследственной информации. Молекула ДНК состоит из двух комплементарных цепей. Эти цепи удерживаются слабыми водородными связями, способными разрываться под действием ферментов.

Молекула способна к самоудвоению (репликации), причем на каждой старой половине молекулы синтезируется новая ее половина. Кроме того, на молекуле ДНК может синтезироваться молекула и-РНК, которая затем переносит полученную от ДНК информацию к месту синтеза белка. Передача информации и синтез белка идут по матричному принципу, сравнимому с работой печатного станка в типографии. Информация от ДНК многократно копируется. Если при копировании произойдут ошибки, то они повторятся во всех последующих копиях. Правда, некоторые ошибки при копировании информации молекулой ДНК могут исправляться. Этот процесс устранения ошибок называется *репарацией* . Первой из реакций в процессе передачи информации является репликация молекулы ДНК и синтез новых цепей ДНК.

Репликация – это процесс самоудвоения молекулы ДНК, осуществляемый под контролем ферментов. На каждой из цепей ДНК, образовавшихся после разрыва водородных связей, при участии фермента ДНК-полимеразы синтезируется дочерняя цепь ДНК. Материалом для синтеза служат свободные нуклеотиды, имеющиеся в цитоплазме клеток.

Биологический смысл репликации заключается в точной передаче наследственной информации от материнской молекулы к дочерним, что в норме и происходит при делении соматических клеток.

Транскрипция – это процесс снятия информации с молекулы ДНК, синтезируемой на ней молекулой и-РНК. Информационная РНК состоит из одной цепи и синтезируется на ДНК в соответствии с правилом комплементарности. Как и в любой другой биохимической реакции в этом синтезе участвует фермент. Он активирует начало и конец синтеза молекулы и-РНК. Готовая молекула и-РНК выходит в цитоплазму на рибосомы, где происходит синтез полипептидных цепей. Процесс перевода информации, содержащейся в последовательности нуклеотидов и-РНК, в последовательность аминокислот в полипептиде называется ***трансляцией*** .

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ
Часть А

А1. Какое из утверждений неверно?
1) генетический код универсален
2) генетический код вырожден
3) генетический код индивидуален
4) генетический код триплетен
А2. Один триплет ДНК кодирует:
1) последовательность аминокислот в белке
2) один признак организма

3) одну аминокислоту
4) несколько аминокислот

А3. «Знаки препинания» генетического кода
1) запускают синтез белка
2) прекращают синтез белка
3) кодируют определенные белки
4) кодируют группу аминокислот

А4. Если у лягушки аминокислота ВАЛИН кодируется триплетом ГУУ, то у собаки эта аминокислота может кодироваться триплетами (см. таблицу):
1) ГУА и ГУГ 3) ЦУЦ и ЦУА
2) УУЦ и УЦА 4) УАГ и УГА

А5. Синтез белка завершается в момент
1) узнавания кодона антикодоном
2) поступления и-РНК на рибосомы
3) появления на рибосоме «знака препинания»
4) присоединения аминокислоты к т-РНК

А6. Укажите пару клеток в которой у одного человека содержится разная генетическая информация?
1) клетки печени и желудка
2) нейрон и лейкоцит
3) мышечная и костная клетки
4) клетка языка и яйцеклетка

А7. Функция и-РНК в процессе биосинтеза
1) хранение наследственной информации
2) транспорт аминокислот на рибосомы
3) передача информации на рибосомы
4) ускорение процесса биосинтеза

А8. Антикодон т-РНК состоит из нуклеотидов УЦГ. Какой триплет ДНК ему комплементарен?
1) ТЦГ 2) УУГ 3) ТТЦ 4) ЦЦГ

Часть В

В1. Установите соответствие между характеристикой процесса и его названием

ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЦЕССА	НАЗВАНИЕ ПРОЦЕССА
А) Происходит удвоение ДНК	1) транскрипция
Б) т-РНК приносят аминокислоты на рибосомы	2) трансляция
В) Синтезируется и-РНК	
Г) Антикодон узнает кодон на и-РНК	
Д) Синтезируется вторая цепь ДНК	
Е) Аминокислоты образуют белковую молекулу	

Часть С

С1. Укажите последовательность аминокислот в молекуле белка, кодируемую следующей последовательностью кодонов: УУА – АУУ – ГЦУ – ГГА

С2. Перечислите все этапы биосинтеза белка.

2.7. Клетка – генетическая единица живого. Хромосомы, их строение (форма и размеры) и функции. Число хромосом и их видовое постоянство. Особенности соматических и половых клеток. Жизненный цикл клетки: интерфаза и митоз. Митоз – деление соматических клеток. Мейоз. Фазы митоза и мейоза. Развитие половых клеток у растений и животных. Сходство и отличие митоза и мейоза, их значение. Деление клетки – основа роста, развития и размножения организмов. Роль мейоза в обеспечении постоянства числа хромосом в поколениях

Термины и понятия, проверяемые в экзаменационной работе: ***анафаза, гамета, гаметогенез, деление клетки, жизненный цикл клетки, зигота, интерфаза, конъюгация, кроссинговер, мейоз, метафаза, овогенез, семенник, сперматозоид, спора, телофаза, яичник, строение и функции хромосом.***

Хромосомы – структуры клетки, хранящие и передающие наследственную информацию. Хромосома состоит из ДНК и белка. Комплекс белков, связанных с ДНК, образует *хроматин* . Белки играют важную роль в упаковке молекул ДНК в ядре. Строение хромосомы лучше всего видно в метафазе митоза. Она представляет собой палочковидную структуру и состоит из двух сестринских *хроматид* , удерживаемых центромерой в области *первичной перетяжки* . Диплоидный набор хромосом организма называется ***кариотипом*** . Под микроскопом видно, что хромосомы имеют поперечные полосы, которые чередуются в различных хромосомах по-разному. Распознают пары хромосом, учитывая распределение, светлых и темных полос (чередование АТ и ГЦ – пар). Поперечной исчерченностью обладают хромосомы представителей разных видов. У родственных видов, например у человека и шимпанзе, сходный характер чередования полос в хромосомах.

Каждый вид организмов обладает постоянным числом, формой и составом хромосом. В кариотипе человека 46 хромосом – 44 аутосомы и 2 половые хромосомы. Мужчины гетерогаметны (половые хромосомы ХУ), а женщины гомогаметны (половые хромосомы ХХ). У-хромосома отличается от Х-хромосомы отсутствием некоторых аллелей. Например, в У-хромосоме нет аллеля свертываемости крови. В результате гемофилией болеют, как правило, только мальчики. Хромосомы одной пары называются гомологичными. Гомологичные хромосомы в одинаковых локусах (местах расположения) несут аллельные гены.

Жизненный цикл клетки . **Интерфаза** . **Митоз** . *Жизненный цикл клетки* – это период ее жизни от деления до деления. Клетки размножаются путем удвоения своего содержимого с последующим делением пополам. Клеточное деление лежит в основе роста, развития и регенерации тканей многоклеточного организма. *Клеточный цикл* подразделяют на *интерфазу* , сопровождающуюся точным копированием и распределением генетического материала и *митоз* – собственно деление клетки после удвоения других клеточных компонентов. Длительность клеточных циклов у разных видов, в разных тканях и на разных стадиях широко варьирует от одного часа (у эмбриона) до года (в клетках печени взрослого человека).

Интерфаза – период между двумя делениями. В этот период клетка готовится к делению. Удваивается количество ДНК в хромосомах. Удваивается количество других органоидов, синтезируются белки, причем наиболее активно те из них, которые образуют веретено деления, происходит рост клетки.

К концу интерфазы каждая хромосома состоит из двух хроматид, которые в процессе митоза станут самостоятельными хромосомами.

Митоз – это форма деления клеточного ядра. Следовательно, происходит он только в эукариотических клетках. В результате митоза каждое из образующихся дочерних ядер получает тот же набор генов, который имелародительская клетка. В митоз могут вступать как диплоидные, так и гаплоидные ядра. При митозе получаются ядра той же плоидности, что и исходное. Митоз состоит из нескольких последовательных фаз.

Профаза . К разным полюсам клетки расходятся удвоенные центриоли. От них к центромерам хромосом протягиваются микротрубочки, образующие веретено деления. Хромосомы утолщены и каждая хромосома состоит из двух хроматид.

Метафаза . В этой фазе хорошо видны хромосомы, состоящие из двух хроматид. Они выстраиваются по экватору клетки, образуя метафазную пластинку.

Анафаза . Хроматиды расходятся к полюсам клетки с одинаковой скоростью. Микротрубочки укорачиваются.

Телофаза . Дочерние хроматиды подходят к полюсам клетки. Микротрубочки исчезают. Хромосомы деспирализуются и снова приобретают нитевидную форму. Формируются ядерная оболочка, ядрышко, рибосомы.

Цитокинез – процесс разделения цитоплазмы. Клеточная мембрана в центральной части клетки втягивается внутрь. Образуется борозда деления, по мере углубления которой клетка раздваивается.

В результате митоза образуются два новых ядра с идентичными наборами хромосом, точно копирующими генетическую информацию материнского ядра.

В опухолевых клетках ход митоза нарушается.

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ
Часть А

А1. Хромосомы состоят из
1) ДНК и белка 3) ДНК и РНК
2) РНК и белка 4) ДНК и АТФ

А2. Сколько хромосом содержит клетка печени человека?
1) 46 2) 23 3) 92 4) 66

А3. Сколько нитей ДНК имеет удвоенная хромосома
1) одну 2) две 3) четыре 4) восемь

А4. Если в зиготе человека содержится 46 хромосом, то сколько хромосом содержится в яйцеклетке человека?
1) 46 2) 23 3) 92 4) 22

А5. В чем заключается биологический смысл удвоения хромосом в интерфазе митоза?
1) В процессе удвоения изменяется наследственная информация
2) Удвоенные хромосомы лучше видны
3) В результате удвоения хромосом наследственная информация новых клеток сохраняется неизменной
4) В результате удвоения хромосом новые клетки содержат вдвое больше информации

А6. В какой из фаз митоза происходит расхождение хроматид к полюсам клетки? В:
1) профазе 3) анафазе
2) метафазе 4) телофазе

А7. Укажите процессы, происходящие в интерфазе
1) расхождение хромосом к полюсам клетки
2) синтез белков, репликация ДНК, рост клетки
3) формирование новых ядер, органоидов клетки
4) деспирализация хромосом, формирование веретена деления

А8. В результате митоза возникает
1) генетическое разнообразие видов
2) образование гамет

3) перекрест хромосом
4) прорастание спор мха
А9. Сколько хроматид имеет каждая хромосома до ее удвоения?
1) 2 2) 4 3) 1 4) 3
А10. В результате митоза образуются
1) зигота у сфагнума
2) сперматозоиды у мухи
3) почки у дуба
4) яйцеклетки у подсолнечника

Часть В

В1. Выберите процессы, происходящие в интерфазе митоза
1) синтез белков
2) уменьшение количества ДНК
3) рост клетки
4) удвоение хромосом
5) расхождение хромосом
6) деление ядра
В2. Укажите процессы, в основе которых лежит митоз
1) мутации 4) образование спермиев
2) рост 5) регенерация тканей
3) дробление зиготы 6) оплодотворение
В3. Установите правильную последовательность фаз жизненного цикла клетки
А) анафаза В) телофаза Д) метафаза
Б) интерфаза Г) профаза Е) цитокинез

Часть С

С1. Что общего между процессами регенерации тканей, ростом организма и дроблением зиготы?

С2. В чем заключается биологический смысл удвоения хромосом и количества ДНК в интерфазе?

Мейоз . Мейоз – это процесс деления клеточных ядер, приводящий к уменьшению числа хромосом вдвое и образованию гамет. В результате мейоза из одной диплоидной клетки (2n) образуется четыре гаплоидные клетки (n).

Мейоз состоит из двух последовательных делений, которым в интерфазе предшествует однократная репликация ДНК.

Основными событиями профазы первого деления мейоза являются следующие:

– гомологичные хромосомы объединяются по всей длине или, как говорят, конъюгируют. При конъюгации образуются хромосомные пары – биваленты;

– в результате образуются комплексы, состоящие из двух гомологичных хромосом или из четырех хроматид *(подумайте, для чего это нужно?)* ;

– в конце профазы происходит кроссинговер (перекрест) между гомологичными хромосомами: хромосомы обмениваются между собой гомологичными участками. Именно кроссинговер обеспечивает разнообразие генетической информации, получаемой детьми от родителей.

В метафазе I хромосомы выстраиваются по экватору веретена деления. Центромеры обращены к полюсам.

Анафаза I – нити веретена сокращаются, гомологичные хромосомы, состоящие из двух хроматид, расходятся к полюсам клетки, где формируются гаплоидные наборы хромосом (2 набора на клетку). На этой стадии возникают хромосомные рекомбинации, повышающие

степень изменчивости потомков.

Телофаза I – формируются клетки с *гаплоидным набором хромосом* и удвоенным количеством ДНК. Формируется ядерная оболочка. В каждую клетку попадает 2 сестринские хроматиды, соединенные центромерой.

Второе деление мейоза состоит из профазы II, метафазы II, анафазы II, телофазы II и цитокинеза.

Клетки, содержащие гаплоидный набор хромосом, состоящих из *двух хроматид* , образуют клетки с гаплоидным набором хромосом, состоящих из *одной хроматиды* . Таким образом из одной диплоидной клетки (оогония или сперматогония) образуются 4 клетки с гаплоидным набором хромосом.

Биологическое значение мейоза заключается в образовании клеток, участвующих в половом размножении, в поддержании генетического постоянства видов, а также в спорообразовании у высших растений. Мейотическим путем образуются споры мхов, папоротников и некоторых других групп растений. Мейоз служит основой комбина– тивной изменчивости организмов. Нарушения мейоза у человека могут привести к таким патологиям, как болезнь Дауна, идиотия и др.

Развитие половых клеток[2].

Процесс формирования половых клеток называется га– метогенезом. У многоклеточных организмов различают сперматогенез – формирование мужских половых клеток и овогенез – формирование женских половых клеток. Рассмотрим гаметогенез, происходящий в половых железах животных – семенниках и яичниках.

Сперматогенез – процесс превращения диплоидных предшественников половых клеток – *сперматогониев* в сперматозоиды.

1. Сперматогонии делятся на две дочерние клетки – сперматоциты первого порядка.
2. Сперматоциты первого порядка делятся мейозом (1-е деление) на две дочерние клетки – сперматоциты второго порядка.
3. Сперматоциты второго порядка приступают ко второму мейотическому делению, в результате которого образуются 4 гаплоидные сперматиды.
4. Сперматиды после дифференцировки превращаются в зрелые сперматозоиды.

Сперматозоид состоит из головки, шейки и хвоста. Он подвижен и благодаря этому вероятность встречи его с гаметами увеличивается.

У мхов и папоротников спермии развиваются в антеридиях, у покрытосеменных растений они образуются в пыльцевых трубках.

Овогенез – образование яйцеклеток у особей женского пола. У животных он происходит в яичниках. В зоне размножения находятся овогонии – первичные половые клетки, размножающиеся митозом.

Из овогониев после первого мейотического деления образуются овоциты первого порядка.

После второго мейотического деления образуются овоциты второго порядка, из которых формируется одна яйцеклетка и три направительных тельца, которые затем гибнут. Яйцеклетки неподвижны, имеют шаровидную форму. Они крупнее других клеток и содержат запас питательных веществ для развития зародыша.

У мхов и папоротников яйцеклетки развиваются в архегониях, у цветковых растений – в семяпочках, локализованных в завязи цветка.

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ
Часть А

---

[2] Для успешных ответов на экзаменационные вопросы названия типов клеток запоминать не обязательно. Важно понять, что образование из каждой диплоидной лети четырех гамет происходит поэтапно и сопровождается уменьшением числа хромосом вдвое.

А1. Мейозом называется процесс
1) изменения числа хромосом в клетке
2) удвоения числа хромосом в клетке
3) образования гамет
4) конъюгации хромосом
А2. В основе изменения наследственной информации детей
по сравнению с родительской информацией лежат процессы
1) удвоения числа хромосом
2) уменьшения количества хромосом вдвое
3) удвоения количества ДНК в клетках
4) конъюгации и кроссинговера
А3. Первое деление мейоза заканчивается образованием:
1) гамет
2) клеток с гаплоидным набором хромосом
3) диплоидных клеток
4) клеток разной плоидности
А4. В результате мейоза образуются:
1) споры папоротников
2) клетки стенок антеридия папоротника
3) клетки стенок архегония папоротника
4) соматические клетки трутней пчел
А5. Метафазу мейоза от метафазы митоза можно отличить по
1) расположению бивалентов в плоскости экватора
2) удвоению хромосом и их скрученности
3) формированию гаплоидных клеток
4) расхождению хроматид к полюсам
А6. Телофазу второго деления мейоза можно узнать по
1) формированию двух диплоидных ядер
2) расхождению хромосом к полюсам клетки
3) формированию четырех гаплоидных ядер
4) увеличению числа хроматид в клетке вдвое
А7. Сколько хроматид будет содержаться в ядре сперматозоидов крысы, если известно, что в ядрах ее соматических клеток содержится 42 хромосомы
1) 42 2) 21 3) 84 4) 20
А8. В гаметы, образовавшиеся в результате мейоза попадают
1) копии полного набора родительских хромосом
2) копии половинного набора родительских хромосом
3) полный набор рекомбинированных родительских хромосомы
4) половина рекомбинированного набора родительских хромосом

Часть В

В1. Биологическое значение мейоза заключается в поддержании постоянства видового числа хромосом создании условий для комбинативной изменчивости произвольном расхождении родительских хромосом по гаметам сохранении родительской наследственной информации без изменений увеличении числа хромосом в клетке сохранении полезных признаков организма при размножении

В2. Установите соответствие между процессом и событиями, происходящими в ходе этого процесса

СОБЫТИЯ	ПРОЦЕСС
А) Образование бивалентов	1) митоз
Б) Образование двухроматидных хромосом	2) мейоз
В) Обмен хромосом гомологичными участками	
Г) Формирование двух диплоидных ядер	
Д) Формирование четырех гаплоидных ядер	
Е) Образование соматических клеток	

В3. Установите правильную последовательность процессов, происходящие в мейозе
А) Расположение бивалентов в плоскости экватора
Б) Образование бивалентов и кроссинговер
В) Расхождение гомологичных хромосом к полюсам клетки
Г) формирование четырех гаплоидных ядер
Д) формирование двух гаплоидных ядер, содержащих по две хроматиды

Часть С

С1. Мейоз лежит в основе комбинативной изменчивости. Чем это объясняется?
С2. Сравните результаты митоза и мейоза

Раздел 3
Организм как биологическая система

3.1.[3] Разнообразие организмов: одноклеточные и многоклеточные; автотрофы (хемотрофы, фототрофы), гетеротрофы (сапротрофы, паразиты, симбионты). Вирусы – неклеточные формы. Заболевание СПИД и ВИЧ-инфекция. Меры профилактики распространения вирусных заболеваний

3.2. Воспроизведение организмов, его значение. Способы размножения, сходство и отличие полового и бесполого размножения. Использование полового и бесполого размножения в практической деятельности человека. Роль мейоза и оплодотворения в обеспечении постоянства числа хромосом в поколениях. Применение искусственного оплодотворения у растений и животных

Термины и понятия, проверяемые в экзаменационной работе: ***бесполое размножение, вегетативное размножение, гермафродитизм, зигота, онтогенез, оплодотворение, партеногенез, половое размножение, почкование, спора.***

Размножение в органическом мире. Способность к размножению является одним из важнейших признаков жизни. Эта способность проявляется уже на молекулярном уровне

---

[3] В целях соблюдения логики изложения темы пункты кодификатора 3.1 распределены по всем крупным разделам курса.

жизни. Вирусы, проникая в клетки других организмов, воспроизводят свою ДНК или РНК и таким образом размножаются. *Размножение* – это воспроизведение генетически сходных особей данного вида, обеспечивающее непрерывность и преемственность жизни.

Различают следующие формы размножения:

Бесполое размножение. Эта форма размножения характерна как для одноклеточных, так и для многоклеточных организмов. Однако наиболее распространено бесполое размножение в царствах Бактерии, Растения и Грибы. В царстве Среди животных этим способом размножаются в основном простейшие и кишечнополостные.

Существует несколько способов бесполого размножения:

– Простое деление материнской клетки на две или несколько клеток. Так размножаются все бактерии и простейшие.

– Вегетативное размножение частями тела характерно для многоклеточных организмов – растений, губок, кишечнополостных, некоторых червей. Растения вегетативно могут размножаться черенками, отводками, корневыми отпрысками и другими частями организма.

– Почкование – один из вариантов вегетативного размножения свойственен дрожжам и кишечнополостным многоклеточным животным.

– Митотическое спорообразование распространено среди бактерий, водорослей, некоторых простейших.

Бесполое размножение обычно обеспечивает увеличение численности генетически однородного потомства, поэтому его часто применяют селекционеры растений для сохранения полезных свойств сорта.

Половое размножение – процесс, в котором объединяется генетическая информация от двух особей. Объединение генетической информации может происходить при *конъюгации (временном соединении особей для обмена информацией, как это происходит у инфузорий)* и *копуляции (слиянии особей для оплодотворения)* у одноклеточных животных, а также при оплодотворении у представителей разных царств. Особым случаем полового размножения является *партеногенез* у некоторых животных (тли, трутни пчел). В этом случае новый организм развивается из неоплодотворенного яйца, но до этого всегда происходит образование гамет.

Половое размножение у покрытосеменных растений происходит путем двойного оплодотворения. Дело в том, что в пыльнике цветка образуются гаплоидные пыльцевые зерна. Ядра этих зерен делятся на два – генеративное и вегетативное. Попав на рыльце пестика, пыльцевое зерно прорастает, образуя пыльцевую трубку. Генеративное ядро делится еще раз, образуя два спермия. Один из них, проникая в завязь, оплодотворяет яйцеклетку, а другой сливается с двумя полярными ядрами двух центральных клеток зародыша, образуя триплоидный эндосперм.

При половом размножении особи разного пола образуют гаметы. Женские особи производят яйцеклетки, мужские – сперматозоиды, обоеполые особи (гермафродиты) производят и яйцеклетки, и сперматозоиды. У большинства водорослей сливаются две одинаковых половых клетки. При слиянии гаплоидных гамет происходит оплодотворение и образование диплоидной зиготы. Зигота развивается в новую особь.

Все вышеперечисленное справедливо только для эукариот. У прокариот тоже есть половое размножение, но происходит оно по-другому.

Таким образом, при половом размножении происходит смешивание геномов двух разных особей одного вида. Потомство несет новые генетические комбинации, что отличает их от родителей и друг от друга. Различные комбинации генов, проявляющиеся в потомстве в виде новых, интересующих человека признаках, отбираются селекционерами для выведения новых пород животных или сортов растений. В некоторых случаях применяют искусственное оплодотворение. Это делается и для того, чтобы получить потомство с заданными свойствами, и для того, чтобы преодолеть бездетность некоторых женщин.

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ

Часть А

А1. Принципиальные различия между половым и бесполым размножением заключаются в том, что половое размножение:

1) происходит только у высших организмов

2) это приспособление к неблагоприятным условиям среды

3) обеспечивает комбинативную изменчивость организмов

4) обеспечивает генетическое постоянство вида

А2. Сколько сперматозоидов образуется в результате сперматогенеза из двух первичных половых клеток?

1) восемь 2) две 3) шесть 4) четыре

А3. Отличие овогенеза от сперматогенеза заключается в том, что:

1) в овогенезе образуются четыре равноценные гаметы, а в сперматогенезе одна

2) яйцеклетки содержат больше хромосом, чем сперматозоиды

3) в овогенезе образуется одна полноценная гамета, а в сперматогенезе – четыре

4) овогенез проходит с одним делением первичной половой клетки, а сперматогенез – с двумя

А4. Сколько делений исходной клетки происходит при гаметогенезе

1) 2 2) 1 3) 3 4) 4

А5. Количество образуемых половых клеток в организме, скорее всего, может зависеть от

1) запаса питательных веществ в клетке

2) возраста особи

3) соотношения мужских и женских особей в популяции

4) вероятности встречи гамет друг с другом

А6. Бесполое размножение преобладает в жизненном цикле

1) гидры 3) акулы

2) майского жука 4) мухи

А7. Гаметы у папоротников образуются

1) в спорангиях 3) на листьях

2) на заростке 4) в спорах

А8. Если диплоидный набор хромосом пчел равен 32, то 16 хромосом будет содержаться в соматических клетках

1) пчелиной матки

2) рабочей пчелы

3) трутней

4) всех перечисленных особей

А9. Эндосперм у цветковых растений образуется при слиянии

1) спермия и яйцеклетки

2) двух спермиев и яйцеклетки

3) полярного ядра и спермия

4) двух полярных ядер и спермия

А10. Двойное оплодотворение происходит у

1) мха кукушкина льна 3) ромашки лекарственной

2) папоротника орляка 4) сосны обыкновенной

Часть В

В1. Выберите правильные утверждения

1) Образование гамет у растений и животных происходит по одному механизму

2) У всех типов животных яйцеклетки одинакового размера

3) Споры папоротника образуются в результате мейоза

4) Из одного овоцита образуется 4 яйцеклетки

5) Яйцеклетка покрытосеменных растений оплодотворяется двумя спермиями

6) Эндосперм покрытосеменных растений триплоиден.

В2. Установите соответствие между формами размножения и их признаками

ПРИЗНАКИ	ФОРМА РАЗМНОЖЕНИЯ
А) наследственная информация потомства идентична материнской	1) бесполое размножение
Б) эта форма характерна для бактерий и простейших	2) половое размножение
В) происходит с участием гамет	
Г) происходит почкованием, делением, вегетативно	
Д) новый организм развивается из зиготы	
Е) обеспечивает разнообразие генетических комбинаций	

В3. Установите правильную последовательность событий, происходящих при двойном оплодотворении цветковых растений.

А) оплодотворение яйцеклетки и центральной клетки

Б) образование пыльцевой трубки

В) опыление

Г) образование двух спермиев

Д) развитие зародыша и эндосперма

Часть С

С1. Почему эндосперм покрытосеменных растений триплоиден, а остальные клетки диплоидны?

С2. Найдите ошибки в приведенном тексте, укажите номера предложений, в которых они допущены, и исправьте их. 1) В пыльниках покрытосеменных растений образуются диплоидные пыльцевые зерна. 2) Ядро пыльцевого зерна делится на два ядра: вегетативное и генеративное. 3) Пыльцевое зерно попадает на рыльце пестика и прорастает по направлению к завязи. 4) В пыльцевой трубке из вегетативного ядра образуется два спермия. 5) Один из них сливается с ядром яйцеклетки, образуя триплоидную зиготу. 6) Другой спермий сливается с ядрами центральных клеток, образуя эндосперм.

3.3. Онтогенез и присущие ему закономерности. Специализация клеток, образование тканей, органов. Эмбриональное и постэмбриональное развитие организмов. Жизненные циклы и чередование поколений. Причины нарушения развития организмов

Онтогенез. ***Онтогенез*** – это индивидуальное развитие организма от момента образования зиготы до смерти. В ходе онтогенеза проявляется закономерная смена фенотипов, характерных для данного вида. Различают *непрямой* и *прямой* онтогенезы. *Непрямое развитие* (метаморфоз) встречается у плоских червей, моллюсков, насекомых, рыб, земноводных. Их зародыши проходят в своем развитии несколько стадий, в том числе личиночную. *Прямое развитие* проходит в неличиночной или внутриутробной форме. К нему относятся все формы яйцеживорождения, развитие зародышей пресмыкающихся, птиц и яйцекладущих млекопитающих, а также развитие некоторых беспозвоночных

(прямокрылых, паукообразных и др.). *Внутриутробное развитие* происходит у млекопитающих, в том числе и у человека. В *онтогенезе* выделяют два периода – ***эмбриональный*** – от образования зиготы до выхода из яйцевых оболочек и ***постэмбриональный*** – с момента рождения до смерти. **Эмбриональный период** многоклеточного организма состоит из следующих стадий: *зиготы; бластулы* – стадии развития многоклеточного зародыша после дробления зиготы. Зигота в процессе бластуляции не увеличивается в размерах, увеличивается число клеток, из которых она состоит; стадии образования однослойного зародыша, покрытого *бластодермой* , и формирования первичной полости тела – *бластоцели* ; *гаструлы* – стадии образования зародышевых листков – эктодермы, энтодермы (у двухслойных кишечнополостных и губок) и мезодермы (у трехслойных у остальных многоклеточных животных). У кишечнополостных животных на этой стадии формируются специализированные клетки, такие как стрекательные, половые, кожно-мускульные и т.д. Процесс образования гаструлы называется *гаструляцией* .

Нейрулы – стадии закладки отдельных органов.

Гисто– и органогенеза – стадии появления специфических функциональных, морфологических и биохимических различий между отдельными клетками и частями развивающегося зародыша. У Позвоночных животных в органогенезе можно выделить:

а) нейрогенез – процесс формирования нервной трубки (головного и спинного мозга) из эктодермального зародышевого листка, а также кожного покрова, органов зрения и слуха;

б) хордогенез – процесс формирования из *мезодермы* хорды, мышц, почек, скелета, кровеносных сосудов;

в) процесс формирования из *энтодермы* кишечника и связанных с ним органов – печени, поджелудочной железы, легких. Последовательное развитие тканей и органов, их дифференцировка происходит благодаря *эмбриональной индукции* – влиянию одних частей зародыша на развитие других частей. Это связано с деятельностью белков, которые включаются в работу на определенных стадиях развития зародыша. Белки регулируют активность генов, определяющих признаки организма. Таким образом, становится понятным, почему признаки определенного организма появляются постепенно. Все гены никогда не включаются в работу вместе. В конкретное время работает лишь часть генов.

Постэмбриональный период разделяется на следующие этапы:

– постэмбриональный (до полового созревания);

– период половой зрелости (осуществление репродуктивных функций);

– старение и смерть.

У человека начальная стадия постэмбрионального периода характеризуется интенсивным ростом органов и частей тела в соответствии с установленными пропорциями. В целом постэмбриональный период человека подразделяется на следующие периоды:

– грудничковый (от рождения до 4 недель);

– грудной (от 4 недель до года);

– дошкольный (ясельный, средний, старший);

– школьный (ранний, подростковый);

– репродуктивный (молодой до 45 лет, зрелый до 65 лет);

– пострепродуктивный (пожилой до 75 лет и старческий – после 75 лет).

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ

Часть А

А1. Двуслойное строение текла характерно для

1) кольчатых червей 3) кишечнополостных

2) насекомых 4) простейших

А2. Мезодермы нет у

1) дождевого червя 3) кораллового полипа

2) майского жука 4) крысы
А3. Прямое развитие происходит у
1) лягушки 2) саранчи 3) мухи 4) пчелы
А4. В результате дробления зиготы образуется
1) гаструла 3) нейрула
2) бластула 4) мезодерма
А5. Из энтодермы развивается
1) аорта 2) мозг 3) легкие 4) кожа
А6. Отдельные органы многоклеточного организма закладываются на стадии
1) бластулы 3) оплодотворения
2) гаструлы 4) нейрулы
А7. Бластуляция – это
1) рост клеток
2) многократное дробление зиготы
3) деление клетки
4) увеличение зиготы в размерах
А8. Гаструла зародыша собаки – это:
1) зародыш с образовавшейся нервной трубкой
2) многоклеточный однослойный зародыш с полостью тела
3) многоклеточный трехслойный зародыш с полостью тела
4) многоклеточный двухслойный зародыш
А9. Дифференциация клеток, органов и тканей происходит в результате
1) действия определенных генов в определенное время
2) одновременного действия всех генов
3) гаструляции и бластуляции
4) развития определенных органов

А10.[4] Какая стадия эмбрионального развития позвоночных животных представлена множеством неспециализированных клеток?

1) бластула 3) ранняя нейрула
2) гаструла 4) поздняя нейрула

Часть В

В1. Что из перечисленного относится к эмбриогенезу?
1) оплодотворение 4) сперматогенез
2) гаструляция 5) дробление
3) нейрогенез 6) овогенез
В2. Выберите признаки, характерные для бластулы
1) зародыш, у которого сформирована хорда
2) многоклеточный зародыш с полостью тела
3) зародыш, состоящий из 32 клеток
4) трехслойный зародыш
5) однослойный зародыш с полостью тела
6) зародыш, состоящий из одного слоя клеток
В3. Соотнесите органы многоклеточного зародыша с зародышевыми листками, из

---

[4] Этот вопрос встречается в экзаменационной работе, однако в ряде учебников нет таких понятий, как ранняя нейрула (Д.К. Беляев) и нейрула (И.Н. Пономарева). Этот вопрос предполагает следующие рассуждения: бластула состоит из одинаковых клеток. Двухслойные животные – кишечнополостные и губки на стадии гаструлы заканчивают свое развитие и имеют специализированные клетки. Они не проходят стадий нейрулы, на которых закладываются нервная труба и остальные органы. Следовательно, правильный ответ – 1– бластула.

которых закладываются эти органы

ЗАКЛАДЫВАЮЩИЕСЯ ОРГАНЫ	ЗАРОДЫШЕВЫЕ ЛИСТКИ
А) головной мозг птиц	1) эктодерма
Б) мышцы туловища собаки	2) энтодерма
В) тонкий кишечник человека	3) мезодерма
Г) чешуя ящерицы	
Д) скелет волка	
Е) нервная система дождевого червя	
Ж) печень человека	

Часть С

С1. Приведите примеры прямого и непрямого постэмбрионального развития на примере насекомых.

3.4. Генетика, ее задачи. Наследственность и изменчивость – свойства организмов. Основные генетические понятия

Основные термины и понятия, проверяемые в экзаменационной работе: ***аллельные гены, анализирующее скрещивание, взаимодействие генов, ген, генотип, гетерозиготность, гипотеза чистоты гамет, гомозиготность, дигибридное скрещивание, законы Г. Менделя, количественные признаки, кроссинговер, летали, множественные аллели, моногибридное скрещивание, независимое наследование, неполное доминирование, правило единообразия, расщепление, фенотип, цитологические основы законов Менделя.***

Генетика – наука о наследственности и изменчивости организмов. Эти два свойства неразрывно связаны друг с другом, хотя имеют противоположную направленность. Наследственность предполагает сохранение информации, а изменчивость эту информацию меняет. *Наследственность* – это свойство организма повторять в ряду поколений свои признаки и особенности своего развития. Изменчивость – свойство организмов изменять свои признаки под влиянием внешней или внутренней среды, а также в результате новых генетических комбинаций, возникающих при половом размножении. Роль изменчивости заключается в том, что она «поставляет» новые генетические комбинации, подвергающиеся действию естественного отбора, а наследственность сохраняет эти комбинации.

К основным генетическим понятиям относятся следующие:

Ген – участок молекулы ДНК, в котором закодирована информация о последовательности аминокислот в одной молекуле белка.

Аллель – пара генов, отвечающих за альтернативное (различное) проявление одного и того же признака. Например, за цвет глаз отвечают два аллельных гена, расположенных в одинаковых локусах (местах) гомологичных хромосом. Только один из них может отвечать за развитие карих лаз, а другой – за развитие голубых глаз. В том случае, когда оба гена отвечают за одинаковое развитие признака, говорят о *гомозиготном* организме по данному признаку. Если аллельные гены определяют различное развитие признака, говорят о *гетерозиготном* организме.

Аллельные гены могут быть ***доминантными***, подавляющими альтернативный ген, и ***рецессивными***, подавляемыми.

Совокупность генов организма называется *генотипом* данного организма. Генотип

организма описывается словами – «гомозиготный» или «гетерозиготный». Однако не все гены проявляются. Совокупность внешних признаков организма называется его фенотипом. Кареглазый, полный, высокий – это способ описания фенотипа организма. Говорят также о доминантном или рецессивном фенотипе.

Генетика изучает закономерности наследования признаков. Основным методом генетики является гибридологический метод или скрещивание. Этот метод был разработан австрийским ученым Грегором Менделем в 1865 г.

Развитие генетики повлекло за собой развитие многих научных направлений и, прежде всего, эволюционного учения, селекции растений и животных, медицины, биотехнологии, фармакологии и др.

На рубеже XX и XXI столетий расшифрован геном человека. Ученых поразило, что у нас всего 35 000 генов, а не 100 000, как думали раньше. У круглого червя 19 тыс. генов, у горчицы – 25 тыс. Различия между человеком и шимпанзе составляют 1% генов, а с мышью – 10%. Человеку достались в наследство и гены, которым 3 миллиарда лет и относительно молодые гены.

Что дает науке прочтение генома? Прежде всего, это знание позволяет целенаправленно вести генетические исследования по выявлению как патологических, так и нужных, полезных генов. Ученые не оставляют надежды на излечение людей от таких заболеваний, как рак и СПИД, диабет и др. Также не оставляют надежды и на преодоление дряхлой старости, преждевременной смертности и многих других бед человечества.

3.5. Закономерности наследственности, их цитологические основы. Моно– и дигибридное скрещивание. Закономерности наследования, установленные Г. Менделем. Сцепленное наследование признаков, нарушение сцепления генов. Законы Т. Моргана. Хромосомная теория наследственности. Генетика пола. Наследование признаков, сцепленных с полом. Генотип как целостная система. Развитие знаний о генотипе. Геном человека. Взаимодействие генов. Решение генетических задач. Составление схем скрещивания. Законы Г. Менделя и их цитологические основы

Термины и понятия, проверяемые в экзаменационной работе: ***аллельные гены, анализирующее скрещивание, ген, генотип, гетерозиготность, гипотеза чистоты гамет, гомозиготность, дигибридное скрещивание, законы Менделя, моногибридное скрещивание, морганида, наследственность, независимое наследование, неполное доминирование, правило единообразия, расщепление, фенотип, хромосомная теория наследственности, цитологические основы законов Менделя.***

Успех работы Грегора Менделя был связан с тем, что он правильно выбрал объект исследования и соблюдал принципы, ставшие основой гибридологического метода:

1. Объектом исследования стали растения гороха, принадлежавшие к одному виду.

2. Опытные растения четко отличались по своим признакам – высокие – низкие, с желтыми и зелеными семенами, с гладкими и морщинистыми семенами.

3. Первое поколение от исходных родительских форм всегда было одинаковым. Высокие родители давали высокое потомство, низкие родители давали растения маленького роста. Таким образом, исходные сорта были так называемые «чистые линии».

4. Г. Мендель вел количественный учет потомков второго и последующих поколений, у которых наблюдалось расщепление в признаках.

Законы Г. Менделя описывают характер наследования отдельных признаков на протяжении нескольких поколений.

Первый закон Менделя или правило единообразия. Закон выведен на основе статистических данных, полученных Г. Менделем при скрещивании разных сортов гороха,

имевших четкие альтернативные различия по следующим признакам:

– форма семени (круглая / некруглая);

– окраска семени (желтая / зеленая);

– кожура семени (гладкая / морщинистая) и т.д.

При скрещивании растений с желтыми и зелеными семенами Мендель обнаружил, что все гибриды первого поколения оказались с желтыми семенами. Он назвал этот признак доминантным. Признак, определяющий зеленую окраску семян, был назван рецессивным (отступающим, подавленным).

Так экзаменационная работа требует от учащихся умения правильно оформлять записи при решении генетических задач, то мы покажем пример такой записи.

	Растение с желтыми семенами		Растение с зелеными семенами
P_1	♂AA	×	♀aa
Гаметы		Aa	
Гибриды F_1		Aa	

Все семена желтые, гетерозиготные

1. На основании полученных результатов и их анализа Мендель сформулировал свой *первый закон* . При скрещивании гомозиготных особей, отличающихся одной или несколькими парами альтернативных признаков, все гибриды первого поколения окажутся по этим признакам единообразными и похожими на родителя с доминантным признаком.

В случае *неполного доминирования* только 25% особей фенотипически похожи на родителя с доминантным признаком и 25% особей будут похожи на рецессивного по фен–типу родителя. Остальные 50% гетерозигот будут от них фенотипически отличаться. Например, от красноцветковых и белоцветковых растений львиного зева в потомстве 25% особей красные, 25% – белые, а 50% – розовые.

2. Для выявления гетерозиготности особи по определенному аллелю, т.е. наличию рецессивного гена в генотипе, используется *анализирующее скрещивание* . Для этого особь с доминантным признаком (АА? или Аа?) скрещивают с гомозиготной по рецессивному аллелю особью. В случае гетерозиготности особи с доминантным признаком расщепление в потомстве будет 1:1

АА × аа → 100% Аа

Аа × аа → 50% Аа и 50% аа

Второй закон Менделя или закон расщепления. При скрещивании гетерозиготных гибридов первого поколения между собой, во втором поколении обнаруживается расщепление по данному признаку. Это расщепление носит закономерный статистический характер: 3 : 1 по фенотипу и 1: 2 :1 по генотипу. В случае скрещивания форм с желтыми и зелеными семенами в соответствии со вторым законом Менделя получают следующие результаты скрещивания.

P_2	Аа	×	Аа
Гаметы		А; а А; а	
Гибриды F_2		1АА : 2Аа : 1 аа	
		Генотипы	
	Желтые		Зеленые
		Фенотипы	

Появляются семена как с желтой, так и с зеленой окраской.

Третий закон Менделя или закон независимого наследования при дигибридном (полигибридном) скрещивании. Этот закон выведен на основе анализа результатов, полученных при скрещивании особей, отличающихся по двум парам альтернативных признаков. Например: растение, дающее *желтые, гладкие* семена скрещивается с растением, дающим зеленые, *морщинистые семена* .

P_1	ААВВ	×	аавв
Гаметы	АВ		ав
F_1		АаВв	
		Желтые, гладкие	
P_2	АаВв	×	АаВв

Для дальнейшей записи используется решетка Пеннета:

F_2 гаметы	АВ	Ав	аВ	ав
АВ	ААВВ	ААВв	АаВВ	АаВв
Ав	ААВв	ААвв	АаВв	Аавв
аВ	АаВВ	АаВв	ааВВ	ааВв
ав	АаВв	Аавв	ааВв	аавв

Во втором поколении возможно появление 4 фенотипов в отношении 9 : 3 : 3 : 1 и 9 генотипов.

В результате проведенного анализа выяснилось, что гены разных аллельных пар и соответствующие им признаки передаются независимо друг от друга. Этот закон справедлив:

– для диплоидных организмов;

– для генов, расположенных в разных гомологичных хромосомах;

– при независимом расхождении гомологичных хромосом в мейозе и их случайном сочетании при оплодотворении.

Указанные условия и являются цитологическими основами дигибридного скрещивания.

Те же закономерности распространяются на полигибридные скрещивания.

В экспериментах Менделя установлена дискретность (прерывистость) наследственного материала, что позже привело к открытию генов, как элементарных материальных носителей наследственной информации.

В соответствии с гипотезой чистоты гамет в сперматозоиде или яйцеклетке в норме всегда находится только одна из гомологичных хромосом данной пары. Именно поэтому при

оплодотворении восстанавливается диплоидный набор хромосом данного организма. *Расщепление* – это результат случайного сочетания гамет, несущих разные аллели.

Так как события случайны, то закономерность носит статистический характер, т.е. определяется большим числом равновероятных событий – встреч гамет, несущих разные (или одинаковые) альтернативные гены.

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ[5]

Часть А

А1. Доминантный аллель – это
1) пара одинаковых по проявлению генов
2) один из двух аллельных генов
3) ген, подавляющий действие другого гена
4) подавляемый ген

А2. Часть молекулы ДНК считается геном, если в ней закодирована информация о
1) нескольких признаках организма
2) одном признаке организма
3) нескольких белках
4) молекуле т-РНК

А3. Если признак не проявляется у гибридов первого поколения, то он называется
1) альтернативным
2) доминантным
3) не полностью доминирующим
4) рецессивным

А4. Аллельные гены расположены в
1) идентичных участках гомологичных хромосом
2) разных участках гомологичных хромосом
3) идентичных участках негомологичных хромосом
4) разных участках негомологичных хромосом

А5. Какая запись отражает дигетерозиготный организм:
1) ААВВ 2) АаВв 3) АаВвСс 4) ааВВсс

А6. Определите фенотип тыквы с генотипом Сс ВВ, зная, что белая окраска доминирует над желтой, а дисковидная форма плодов – над шаровидной
1) белая, шаровидная 3) желтая дисковидная
2) желтая, шаровидная 4) белая, дисковидная

А7. Какое потомство получится при скрещивании комолой (безрогой) гомозиготной коровы (ген комолости В доминирует) с рогатым быком.
1) все ВВ
2) все Вв
3) 50% ВВ и 50% Вв
4) 75% ВВ и 25% Вв

А8. У человека ген лопоухости (А) доминирует над геном нормально прижатых ушей, а ген нерыжих (В) волос над геном рыжих волос. Каков генотип лопоухого, рыжего отца, если в браке с нерыжей женщиной, имеющей нормально прижатые уши, у него были только лопоухие, нерыжие дети?
1) ААвв 2) АаВв 3) ааВВ 4) ААвВ

А9. Какова вероятность рождения голубоглазого (а), светловолосого (в) ребенка от брака голубоглазого темноволосого (В) отца и кареглазой (А), светловолосой матери, гетерозиготных по доминантным признакам?

---

[5] Примеры заданий по генетике предлагаются только в частях А и С экзаменационной работы.

1) 25% 2) 75% 3) 12,5% 4) 50%

А10. Второй закон Менделя – это закон, описывающий процесс

1) сцепления генов

2) взаимного влияния генов

3) расщепления признаков

4) независимого распределения гамет

А11. Сколько типов гамет образует организм с генотипом ААВвСс

1) один 2) два 3) три 4) четыре

Часть С

С1. Определите возможные генотипы родителей и пятерых детей, среди которых были дети с римскими и прямыми носами, полными и тонкими губами, если известно, что мужчина с римским носом и тонкими губами женился на девушке с также с римским носом и полными губами. Докажите свой ответ, записав решение задачи в виде двух схем скрещивания. Сколько схем скрещивания может быть проанализировано при решении этой задачи?

Хромосомная теория наследственности. Основоположник хромосомной теории Томас Гент Морган, американский генетик, Нобелевский лауреат. Морган и его ученики установили, что:

– каждый ген имеет в хромосоме определенный *локус* (место);

– гены в хромосоме расположены в определенной последовательности;

– наиболее близко расположенные гены одной хромосомы сцеплены, поэтому наследуются преимущественно вместе;

– группы генов, расположенных в одной хромосоме, образуют группы сцепления;

– число групп сцепления равно *гаплоидному* набору хромосом у *гомогаметных* особей и n+1 у *гетерогаметных* особей;

– между гомологичными хромосомами может происходить обмен участками (*кроссинговер*); в результате кроссинговера возникают гаметы, хромосомы которых содержат новые комбинации генов;

– частота (в %) кроссинговера между неаллельными генами пропорциональна расстоянию между ними;

– набор хромосом в клетках данного типа (*кариотип*) является характерной особенностью вида;

– частота кроссинговера между гомологичными хромосомами зависит от расстояния между генами, локализованными в одной хромосоме. Чем это расстояние больше, тем выше частота кроссинговера. За единицу расстояния между генами принимается 1 морганида (1% кроссинговера) или процент появления кроссоверных особей. При значении этой величины в 10 морганид можно утверждать, что частота перекреста хромосом в точках расположения данных генов равна 10% и что в 10% потомства будут выявлены новые генетические комбинации.

Для выяснения характера расположения генов в хромосомах и определения частоты кроссинговера между ними строятся генетические карты. Карта отражает порядок расположения генов в хромосоме и расстояние между генами одной хромосомы. Эти выводы Моргана и его сотрудников получили название хромосомной теории наследственности. Важнейшими следствиями этой теории являются современные представления о гене, как о функциональной единице наследственности, его делимости и способности к взаимодействию с другими генами.

Задачи, иллюстрирующие хромосомную теорию, достаточно сложны и громоздки по записи, поэтому в экзаменационных работах ЕГЭ даются задания на наследование, сцепленное с полом.

Генетика пола. Наследование, сцепленное с полом. Хромосомные наборы разных

полов отличаются по строению половых хромосом. У-хромосома мужчин не содержит многих аллелей, имеющихся в Х-хромосоме. Признаки, определяемые генами половых хромосом, называются сцепленными с полом. Характер наследования зависит от распределения хромосом в мейозе. У гетерогаметных полов признаки, сцепленные с Х-хромосомой и не имеющие аллеля в У-хромосоме, проявляются даже в том случае, когда ген, определяющий развитие этих признаков, рецессивен. У человека У-хромосома передается от отца к сыновьям, а Х-хромосома к дочерям. Вторую хромосому дети получают от матери. Это всегда Х-хромосома. Если мать несет патологический рецессивный ген в одной из Х-хромосом (например, ген дальтонизма или гемофилии), но при этом сама не больна, то она является носительницей. В случае передачи этого гена сыновьям они могут оказаться больными данным заболеванием, ибо в У-хромосоме нет аллеля, подавляющего патологический ген. Пол организма определяется в момент оплодотворения и зависит от хромосомного набора образовавшейся зиготы. У птиц гетерогаметными являются самки, а гомогаметными – самцы.

Пример наследования, сцепленного с полом. Известно, что у человека существует несколько признаков, сцепленных с Х-хромосомой. Одним из таких признаков является отсутствие потовых желез. Это рецессивный признак, если Х-хромосома, несущая определяющий его ген, попадает к мальчику, то у него этот признак обязательно проявится. Если вы читали известный роман Патрика Зюскинда «Парфюмер», то вы помните, что речь шла о младенце, у которого не было запаха.

Рассмотрим пример наследования, сцепленного с полом. Мать имеет потовые железы, но она носительница рецессивного признака – Хр Х , отец здоров – ХУ. Гаметы матери – Хр, Х. Гаметы отца – Х, У.

От этого брака могут родиться дети со следующими генотипами и фенотипами:

F1	X_pX,	ХУ, ХХ,	$X_pУ$,
	Дочь носительница	здоровые дети	сын, у которого нет потовых желез

Генотип, как целостная, исторически сложившаяся система. Термин генотип предложен в 1909 г. датским генетиком Вильгельмом Иогансеном. Он же ввел термины: *ген, аллель, фенотип, линия, чистая линия, популяция.*

Генотип – это совокупность генов данного организма. У человека по последним данным около 35 тыс. генов.

Генотип, как единая функциональная система организма, сложился в процессе эволюции. Признаком системности генотипа является ***взаимодействие генов***.

Аллельные гены (точнее, их продукты – белки) могут взаимодействовать друг с другом:

– *в составе хромосом* – примером является полное и неполное сцепление генов;

– *в паре гомологичных хромосом* – примерами являются полное и неполное доминирование, независимое проявление аллельных генов.

Между собой могут взаимодействовать и неаллельные гены. Примером такого взаимодействия может быть появление новообразований при скрещиваниях двух, внешне одинаковых форм. Например, наследование формы гребня у кур определяется двумя генами – R и P: R – розовидный гребень, P – гороховидный гребень.

P	RRpp	×	rrPP
	розовидный		гороховидный

F1 RrPp – появление ореховидного гребня в присутствии двух доминантных генов;

при генотипе ггрр проявляется листовидный гребень.

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ
Часть А

А1. Сколько пар хромосом отвечает за наследование пола у собак, если диплоидный набор у них равен 78?

1) одна
2) две
3) тридцать шесть
4) восемнадцать

А2. Закономерности сцепленного наследования относятся к генам, расположенным в

1) разных не гомологичных хромосомах
2) гомологичных хромосомах
3) в одной хромосоме
4) негомологичных хромосомах

А3. Мужчина дальтоник женился на женщине с нормальным зрением, носительнице гена дальтонизма. Ребенка с каким генотипом у них быть не может?

1) XdX 2) XX 3) XdXd 4) XУ

А4. Чему равно число групп сцепления генов, если известно, что диплоидный набор хромосом организма равен 36?

1) 72 2) 36 3) 18 4) 9

А5. Частота кроссинговера между генами К и С – 12%, между генами В и С – 18%, между генами К и В – 24%. Каков вероятный порядок расположения генов в хромосоме, если известно, что они сцеплены.

1) К-С-В 2) К-В-С 3) С-В-К 4) В-К-С

А6. Каким будет расщепление по фенотипу в потомстве, полученном от скрещивания черных (А) мохнатых (В) морских свинок, гетерозиготных по двум признакам, сцепленным в одной хромосоме?

1) 1 : 1 2) 2 : 1 3) 3 : 1 4) 9 : 3 : 3 : 1

А7. От скрещивания двух гетерозиготных по двум признакам окраски серых крыс получили 16 особей. Каким будет соотношение потомства, если известно, что ген С – основной ген окраски и в его присутствии появляются серые, белые и черные особи, а второй ген А – влияет на распределение пигмента. В его присутствии появляются серые особи.

1) 9 серых, 4 черных, 3 белых
2) 7 черных, 7 черных, 2 белых
3) 3 черных, 8 белых, 5 серых
4) 9 серых, 3 черных, 4 белых

А8. У супружеской пары родился сын гемофилик. Он вырос и решил жениться на здоровой по данному признаку женщине, не несущей гена гемофилии. Каковы возможные фенотипы будущих детей этой супружеской пары, если ген сцеплен с Х-хромосомой?

1) все девочки здоровы и не носительницы, а мальчики гемофилики
2) все мальчики здоровы, а девочки гемофилики
3) половина девочек больна, мальчики здоровы
4) все девочки носительницы, мальчики здоровы

Часть С

С1. Составьте прогноз появления внука – дальтоника у мужчины-дальтоника и здоровой женщины, не несущей гена дальтонизма, при условии, что все его сыновья женятся на здоровых женщинах, не несущих гена дальтонизма, а дочери выходят замуж за здоровых мужчин. Докажите свой ответ записью схемы скрещивания.

3.6. Изменчивость признаков у организмов: модификационная, мутационная, комбинативная. Виды мутаций и их причины. Значение изменчивости в жизни организмов и в эволюции. Норма реакции

Основные термины и понятия, проверяемые в экзаменационной работе: ***близнецовый метод, генеалогический метод, генные мутации, геномные мутации, генотипическая изменчивость, закон гомологических рядов наследственной изменчивости, комбинативная изменчивость, модификационная изменчивость, мутации, ненаследственная изменчивость, полиплоидия, резус–фактор, родословная, синдром Дауна, хромосомные мутации, цитогенетичекий метод.***

3.6.1. Изменчивость, ее виды и биологическое значение

Изменчивость – это всеобщее свойство живых систем, связанное с изменениями фенотипа и генотипа, возникающими под влиянием внешней среды или в результате изменений наследственного материала. Различают ненаследственную и наследственную изменчивость.

Ненаследственная изменчивость . Ненаследственная, или групповая (определенная), или *модификационная изменчивость* – это изменения фенотипа под влиянием условий внешней среды. Модификационная изменчивость не затрагивает генотип особей. Генотип, оставаясь неизменным, определяет пределы, в которых может изменяться фенотип. Эти пределы, т.е. возможности для фенотипического проявления признака, называются ***нормой реакции*** и *наследуются* . Норма реакции устанавливает границы, в которых может изменяться конкретный признак. Разные признаки обладают разной нормой реакции – широкой или узкой. Так, например, такие признаки, как группа крови, цвет глаз не изменяются. Форма глаза млекопитающих изменяется незначительно и обладает узкой нормой реакции. Удойность коров может варьировать в довольно широких пределах в зависимости от условий содержания породы. Широкую норму реакции могут иметь и другие количественные признаки – рост, размеры листьев, количество зерен в початке и т.д. Чем шире норма реакции, тем больше возможностей у особи приспособиться к условиям окружающей среды. Вот почему особей со средней выраженностью признака больше, чем особей с крайними его выражениями. Это хорошо иллюстрируется таким примером, как количество карликов и гигантов у людей. Их мало, тогда как людей с ростом в диапазоне 160—180 см в тысячи раз больше.

На фенотипические проявления признака влияет совокупное взаимодействие генов и условий внешней среды. Модификационные изменения не наследуются, но не обязательно носят групповой характер и не всегда проявляются у всех особей вида, находящихся в одинаковых условиях среды. Модификации обеспечивают приспособленность особи к этим условиям.

Наследственная изменчивость (комбинативная, мутационная, неопределенная).

Комбинативная изменчивость возникает при половом процессе в результате новых сочетаний генов, возникающих при оплодотворении, кроссинговере, конъюгации т.е. при процессах, сопровождающихся рекомбинациями (перераспределением и новыми сочетаниями) генов. В результате комбинативной изменчивости возникают организмы, отличающиеся от своих родителей по генотипам и фенотипам. Некоторые комбинативные изменения могут быть вредны для отдельной особи. Для вида же комбинативные изменения, в целом, полезны, т.к. ведут к генотипическому и фенотипическому разнообразию. Это способствует выживанию видов и их эволюционному прогрессу.

Мутационная изменчивость связана с изменениями последовательности нуклеотидов в молекулах ДНК, выпадения и вставок крупных участков в молекулах ДНК,

изменений числа молекул ДНК (хромосом). Сами подобные изменения называются *мутациями* . Мутации наследуются.

Среди мутаций выделяют:

– *генные* – вызывающими изменения последовательности нуклеотидов ДНК в конкретном гене, а следовательно в и-РНК и белке, кодируемом этим геном. Генные мутации бывают как доминантными, так и рецессивными. Они могут привести к появлению признаков, поддерживающих или угнетающих жизнедеятельность организма;

– *генеративные* мутации затрагивают половые клетки и передаются при половом размножении;

– *соматические* мутации не затрагивают половые клетки и у животных не наследуются, а у растений наследуются при вегетативном размножении;

– *геномные* мутации (полиплоидия и гетероплоидия) связаны с изменением числа хромосом в кариотипе клеток;

– *хромосомные* мутации связаны с перестройками структуры хромосом, изменением положения их участков, возникшего в результате разрывов, выпадением отдельных участков и т.д.

Наиболее распространены генные мутации, в результате которых происходит изменение, выпадение или вставка нуклеотидов ДНК в гене. Мутантные гены передают к месту синтеза белка уже иную информацию, а это, в свою очередь, ведет к синтезу других белков и возникновению новых признаков. Мутации могут возникать под влиянием радиации, ультрафиолетового излучения, различных химических агентов. Не все мутации оказываются эффективными. Часть их исправляется при репарациях ДНК. Фенотипически мутации проявляются в том случае, если они не привели к гибели организма. Большинство генных мутаций носят рецессивный характер. Эволюционное значение имеют фенотипически проявившиеся мутации, обеспечившие особям либо преимущества в борьбе за существование, либо наоборот, повлекшие их гибель под давлением естественного отбора.

Мутационный процесс повышает генетическое разнообразие популяций, что создает предпосылки для эволюционного процесса.

Частоту мутаций можно повышать искусственно, что используется в научных и практических целях.

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ

Часть А

А1. Под модификационной изменчивостью понимают
1) фенотипическую изменчивость
2) генотипическую изменчивость
3) норму реакции
4) любые изменения признака
А2. Укажите признак с наиболее широкой нормой реакции
1) форма крыльев ласточки
2) форма клюва орла
3) время линьки зайца
4) количество шерсти у овцы
А3. Укажите правильное утверждение
1) факторы среды не влияют на генотип особи
2) наследуется не фенотип, а способность к его проявлению
3) модификационные изменения всегда наследуются
4) модификационные изменения вредны
А4. Укажите пример геномной мутации
1) возникновение серповидно-клеточной анемии
2) появление триплоидных форм картофеля

3) создание бесхвостой породы собак
4) рождение тигра-альбиноса
А5. С изменением последовательности нуклеотидов ДНК в гене связаны
1) генные мутации
2) хромосомные мутации
3) геномные мутации
4) комбинативные перестройки
А6. К резкому повышению процента гетерозигот в популяции тараканов может привести:
1) увеличение количества генных мутаций
2) образование диплоидных гамет у ряда особей
3) хромосомные перестройки у части членов популяции
4) изменение температуры окружающей среды
А7. Ускоренное старение кожи у сельских жителей по сравнению с городскими, является примером
1) мутационной изменчивости
2) комбинационной изменчивости
3) генных мутаций под действием ультрафиолетового излучения
4) модификационной изменчивости
А8. Основной причиной хромосомной мутации может стать
1) замена нуклеотида в гене
2) изменение температуры окружающей среды
3) нарушение процессов мейоза
4) вставка нуклеотида в ген

Часть В

В1. Какие примеры иллюстрируют модификационную изменчивость
1) загар человека
2) родимое пятно на коже
3) густота шерстяного покрова кролика одной породы
4) увеличение удоя у коров
5) шестипалость у человека
6) гемофилия
В2. Укажите события, относящиеся к мутациям
1) кратное увеличение числа хромосом
2) смена подшерстка у зайца зимой
3) замена аминокислоты в молекуле белка
4) появление в семье альбиноса
5) разрастание корневой системы у кактуса
6) образование цист у простейших
В3. Соотнесите признак, характеризующий изменчивость с ее видом

ПРИЗНАКИ ИЗМЕНЧИВОСТИ	ВИДЫ ИЗМЕНЧИВОСТИ
А) не затрагивает генотип	1) модификационная
Б) групповая	2) мутационная
В) индивидуальная	
Г) обладает нормой реакции	
Д) не направлена, носит случайный характер	
Е) возникшие изменения бывают доминантными и рецессивными	

Часть С

С1. Какими способами можно добиться искусственного повышения частоты мутаций и зачем это нужно делать?

С2. Найдите ошибки в приведенном тексте. Исправьте их. Укажите номера предложений, в которых сделаны ошибки. Объясните их.

1. Модификационная изменчивость сопровождается генотипическими изменениями. 2. Примерами модификации являются осветление волос после долгого пребывания на солнце, повышение удойности коров при улучшении кормления. 3. Информация о модификационных изменениях содержится в генах. 4. Все модификационные изменения наследуются. 5. На проявление модификационных изменений оказывают влияние факторы окружающей среды. 6. Все признаки одного организма характеризуются одинаковой нормой реакции, т.е. пределами их изменчивости.

3.7. Вредное влияние мутагенов, алкоголя, наркотиков, никотина на генетический аппарат клетки. Защита среды от загрязнения мутагенами. Выявление источников мутагенов в окружающей среде (косвенно) и оценка возможных последствий их влияния на собственный организм. Наследственные болезни человека, их причины, профилактика

Основные термины и понятия, проверяемые в экзаменационной работе: ***биохимический метод, близнецовый метод, гемофилия, гетероплоидия, дальтонизм, мутагены, мутагенез, полиплоидия.***

3.7.1. Мутагены, мутагенез

Мутагены – это физические или химические факторы, влияние которых на организм может привести к изменению его наследственных признаков. К таким факторам относятся рентгеновские и гамма-лучи, радионуклиды, оксиды тяжелых металлов, определенные виды химических удобрений. Некоторые мутации могут быть вызваны вирусами. К генетическим изменениям в поколениях могут привести и такие распространенные в современном обществе агенты, как алкоголь, никотин, наркотики. От интенсивности влияния перечисленных факторов зависит скорость и частота мутаций. Увеличение частоты мутаций ведет за собой увеличение числа особей с врожденными генетическими аномалиями. По наследству передаются мутации, затронувшие половые клетки. Однако мутации, произошедшие в соматических клетках, могут привести к раковым заболеваниям. В настоящее время проводятся исследования по выявлению мутагенов в окружающей среде и разрабатываются эффективные меры по их обезвреживанию. Несмотря на то что частота мутаций относительно невелика, их накопление в генофонде человечества может привести к резкому повышению концентрации мутантных генов и их проявлению. Вот почему необходимо знать о мутагенных факторах и принимать на государственном уровне меры по борьбе с ними.

Медицинская генетика – раздел *антропогенетики*, изучающий наследственные заболевания человека, их происхождение, диагностику, лечение и профилактику. Основным средством сбора информации о больном является медико-генетическое консультирование. Оно проводится в отношении лиц, у которых среди родных наблюдались наследственные заболевания. Цель – прогноз вероятности рождения детей с патологиями, либо исключение

возникновения патологий.

Этапы консультирования:

– выявление носителя патогенного аллеля;

– расчет вероятности рождения больных детей;

– сообщение результатов исследования будущим родителям, родственникам.

Наследственные заболевания, передаваемые потомкам:

– генные, сцепленные с Х-хромосомой – гемофилия, дальтонизм;

– генные, сцепленные с У-хромосомой – гипертрихоз (оволосение ушной раковины);

– генные аутосомные: фенилкетонурия, сахарный диабет, полидактилия, хорея Гентингтона и др.;

– хромосомные, связанные с мутациями хромосом, например синдром кошачьего крика;

– геномные – поли– и гетероплоидия – изменение числа хромосом в кариотипе организма.

Полиплоидия – двух– и более кратное увеличение числа гаплоидного набора хромосом в клетке. Возникает в результате нерасхождения хромосом в мейозе, удвоения хромосом без последующего деления клеток, слияния ядер соматических клеток.

Гетероплоидия (анеуплоидия) – изменение характерного для данного вида числа хромосом в результате их неравномерного расхождения в мейозе. Проявляется в появлении лишней хромосомы (*трисомия* по 21 хромосоме ведет к болезни Дауна) или отсутствии в кариотипе гомологичной хромосомы (*моносомия*). Например, отсутствие второй Х-хромосомы у женщин вызывает синдром Тернера, проявляющийся в физиологических и умственных нарушениях. Иногда встречается полисомия – появление нескольких лишних хромосом в хромосомном наборе.

Методы генетики человека. ***Генеалогический*** – метод составления родословных по различным источникам – рассказам, фотографиям, картинам. Выясняются признаки предков и устанавливаются типы наследования признаков.

Типы наследования : а) аутосомно-доминантное, б) аутосомно-рецессивное, в) сцепленное с полом наследование.

Человек, в отношении которого составляется родословная, называется *пробандом* .

Близнецовый . Метод изучения генетических закономерностей на близнецах. Близнецы бывают однояйцовые (монозиготные, идентичные) и разнояйцовые (дизиготные, неидентичные).

Цитогенетический . Метод микроскопического изучения хромосом человека. Позволяет выявить генные и хромосомные мутации.

Биохимический . На основе биохимического анализа позволяет выявить гетерозиготного носителя заболевания, например носителя гена фенилкетонурии можно выявить по повышенной концентрации *фенилаланина* в крови.

Популяционно-генетический . Позволяет составить генетическую характеристику популяции, оценить степень концентрации различных аллелей и меру их гетерозиготности. Для анализа крупных популяций применяется закон Харди-Вайнберга.

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ
Часть С

С1. Хорея Гентингтона – тяжелейшее заболевание нервной системы, наследуется как аутосомный признак (А).

Фенилкетонурия – заболевание, вызывающее нарушения в обмене веществ, определяется рецессивным геном, наследуется по тому же типу. Отец гетерозиготен по гену хореи Гентингтона и не страдает фенилкетонурией. Мать не страдает хореей Гентингтона и не несет генов, определяющих развитие фенилкетонурии. Каковы возможные генотипы и фенотипы детей от этого брака?

С2. Женщина со вздорным характером вышла замуж за человека с мягким характером. От этого брака родились две дочери и сын (Елена, Людмила, Николай). У Елены и Николая оказался вздорный характер. Николай женился на девушке Нине с мягким характером. У них родилось два сына, один из которых (Иван) был скандалистом, а другой мягким человеком (Петр). Укажите на родословной этой семьи генотипы всех ее членов.

3.8. Селекция, ее задачи и практическое значение. Учение Н.И. Вавилова о центрах многообразия и происхождения культурных растений. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости. Методы выведения новых сортов растений, пород животных, штаммов микроорганизмов. Значение генетики для селекции. Биологические основы выращивания культурных растений и домашних животных

Основные термины и понятия, проверяемые в экзаменационной работе: ***гетерозис, гибридизация, закон гомологических рядов наследственной изменчивости, искусственный отбор, полиплоидия, порода, селекция, сорт, центры происхождения культурных растений, чистая линия, инбридинг.***

3.8.1. Генетика и селекция

Селекция – наука, отрасль практической деятельности, направленная на создание новых сортов растений, пород животных, штаммов микроорганизмов с устойчивыми наследственными признаками, полезными для человека. Теоретической основой селекции является генетика.

Задачи селекции:

– качественное улучшение признака;

– повышение урожайности и продуктивности;

– повышение устойчивости к вредителям, заболеваниям, климатическим условиям.

Методы селекции. ***Искусственный отбор*** – сохранение необходимых человеку организмов и устранение, выбраковка других, не отвечающих целям селекционера.

Селекционер ставит задачу, подбирает родительские пары, производит отбор потомства, проводит серию близкородственных и отдаленных скрещиваний, затем проводит отбор в каждом последующем поколении. Искусственный отбор бывает *индивидуальным* и *массовым* .

Гибридизация – процесс получения новых генетических комбинаций у потомства для усиления или нового сочетания ценных родительских признаков.

Близкородственная гибридизация (инбридинг) применяется для выведения чистых линий. Недостаток – угнетение жизнеспособности.

Отдаленная гибридизация сдвигает норму реакции в сторону усиления признака, появление гибридной мощности (гетерозиса). Недостаток – нескрещиваемость полученных гибридов.

Преодоление стерильности межвидовых гибридов. Полиплоидия. Г.Д. Карпеченко в 1924 г. обработал колхицином стерильный гибрид капусты и редьки. Колхицин вызвал нерасхождение хромосом гибрида при гаметогенезе. Слияние диплоидных гамет привело к получению полиплоидного гибрида капусты и редьки (капредьки). Эксперимент Г. Карпеченко можно проиллюстрировать следующей схемой.

1. До действия колхицином

P1	♂AA капуста	×	♀BB редька
гаметы	A		B
F1		AB стерилен	

2. После действия колхицином и искусственного удвоения хромосом:

P1	♂AA капуста	×	♀BB редька
		колхицинирование	
гаметы		AA BB	
F1		AABB межвидовой плодовитый гибрид	

3.8.2. Методы работы И.В. Мичурина

И. В. Мичурин, отечественный селекционер, вывел около 300 сортов плодовых деревьев, сочетавших в себе качества южных плодов и неприхотливость северных растений.

Основные методы работы:

– отдаленная гибридизация географически отдаленных сортов;

– строгий индивидуальный отбор;

– «воспитание» гибридов суровыми условиями выращивания;

– «управление доминированием» с помощью метода ментора – прививки гибрида к взрослому растению, передающему свои качества выводимому сорту.

Преодоление нескрещиваемости при отдаленной гибридизации:

– метод предварительного сближения – прививка черенка одного вида (рябины) прививали на крону груши. Через несколько лет цветки рябины опылялись пыльцой груши. Так был получен гибрид рябины и груши;

– метод посредника – 2 ступенчатая гибридизация. Миндаль был скрещен с полукультурным персиком Давида, а затем полученный гибрид был скрещен с культурным сортом. Получили «Северный персик»;

– опыление смешанной пыльцой (своей и чужой). Примером является получение церападуса – гибрида вишни и черемухи.

3.8.3. Центры происхождения культурных растений

Крупнейший русский ученый – генетик Н.И. Вавилов внес огромный вклад в селекцию растений. Он установил, что все культурные растения, выращиваемые сегодня в разных регионах мира, имеют определенные географические

центры происхождения. Эти центры находятся в тропических и субтропических зонах, т. е. там, где зарождалось культурное земледелие. Н.И. Вавилов выделил 8 таких центров, т.е. 8 самостоятельных областей введения в культуру различных растений.

Центры происхождения культурных растений	Культурные растения
Китайский	Дальневосточная репа, редис и редька, корнеплодная горчица, съедобный лопух, стрелолист, соя, рис, шелковица
Индийский (Индостанский)	Огурец, баклажан, салат индийский, банан, хлебное дерево, сахарный тростник
Индо-Малайский	Здесь Н.И. Вавилов выделил 55 возделываемых культур
Среднеазиатский	Репчатый лук, чеснок, морковь, шпинат, горох, конские бобы, миндаль, виноград
Переднеазиатский	Пшеница, рожь, ячмень, овес, нут, спаржа, редька, горох
Средиземноморский	Виды капусты: цветной, брокколи, кольраби, краснокочанной, брюссельской, савойской, а также свекла, горох, бобы, салат, олива, брюква (всего 84 вида)
Абиссинский (Африканский)	Сорго, кунжут, клещевина, хлопчатник, арбуз, кофе
Южно-Мексиканский и Центрально-Американский	Фасоль, тыква, красный перец
Южно-Американский (Перувино-Эквадоро-Боливийский)	Картофель, томаты, перец, тыквенные

Разнообразие культурных растений в центрах их просхождения, как правило, представлено огромным числом ботанических разновидностей и множеством наследственных вариантов.

Закон гомологических рядов наследственной изменчивости.

1. Виды и роды, генетически близкие, характеризуются сходными рядами наследственной изменчивости с такой правильностью, что, зная ряд форм в пределах одного вида, можно предвидеть нахождение параллельных форм у других видов и родов. Чем ближе генетически расположены в общей системе виды и роды, тем полнее сходство в рядах их изменчивости.

2. Целые семейства растений, в общем, характеризуются определенным циклом изменчивости, проходящей через все роды и виды, составляющие семейство.

Этот закон выведен Н.И. Вавиловым на основании изучения огромного количества генетически близких видов и родов. Чем ближе родство между этими таксономическими группами и внутри них, тем большим генетическим сходством они обладают. Сравнивая между собой различные виды и роды злаков, Н.И. Вавилов и его сотрудники установили, что все злаки обладают сходными признаками, такими, как ветвистость и плотность колоса, опушенность чешуй и т.д. Зная это, Н.И. Вавилов предположил, что такие группы обладают сходной наследственной изменчивостью: «если можно найти безостую форму пшеницы, можно найти и безостую форму ржи». Зная возможный характер изменений у представителей определенного вида, рода, семейства, селекционер может направленно искать, создавать новые формы и либо отсеивать, либо сохранять особей с нужными генетическими изменениями.

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ
Часть А

А1. В основе одомашнивания животных и растений лежит
1) искусственный отбор 3) приручение
2) естественный отбор 4) методический отбор
А2. В средиземноморском центре культурных растений произошли
1) рис, шелковица 3) картофель, томаты
2) хлебное дерево, арахис 4) капуста, олива, брюква
А3. Примером геномной изменчивости является
1) серповидно-клеточная анемия
2) полиплоидная форма картофеля
3) альбинизм
3) дальтонизм
А4. Розы, сходные внешне и генетически, искусственно выведенные селекционерами образуют
1) породу 2) сорт 3) вид 4)разновидность
А5. Польза гетерозиса заключается в
1) появлении чистых линий
2) преодолении нескрещиваемости гибридов
3) увеличении урожайности
4) повышении плодовитости гибридов
А6. В результате полиплоидии
1) возникает плодовитость у межвидовых гибридов
2) исчезает плодовитость у межвидовых гибридов
3) сохраняется чистая линия
4) угнетается жизнеспособность гибридов
А7. Инбридинг в селекции используют для
1) усиления гибридных свойств
2) выведения чистых линий
3) увеличения плодовитости потомства
4) повышения гетерозиготности организмов
А8. Закон гомологических рядов наследственной изменчивости позволил селекционерам с большей надежностью
1) выводить полиплоидные формы
2) преодолевать нескрещиваемость разных видов
3) увеличивать число случайных мутаций
4) прогнозировать получение нужных признаков у растений
А9. Инбридинг увеличивает
1) гетерозиготность популяции
2) частоту доминантных мутаций
3) гомозиготность популяции
4) частоту рецессивных мутаций

Часть В

В1. Установите соответствие между особенностями метода селекции и его названием.

ОСОБЕННОСТИ МЕТОДА	НАЗВАНИЕ МЕТОДА
А) переводит вредные мутации в гомозиготное состояние	1) гетерозис
Б) закрепляет нужные качества отдельных особей	2) инбридинг
В) способствует выведению чистых линий	
Г) заключается в скрещивании разных пород или сортов	
Д) повышает урожайность	
Е) повышает гетерозиготность особей	

Часть С

С1. Сравните результаты от применения таких методов селекции, как инбридинг, полиплоидия. Объясните эти результаты.

3.9. Биотехнология, клеточная и генная инженерия, клонирование. Роль клеточной теории в становлении и развитии биотехнологии. Значение биотехнологии для развития селекции, сельского хозяйства, микробиологической промышленности, сохранения генофонда планеты. Этические аспекты развития некоторых исследований в биотехнологии (клонирование человека, направленные изменения генома)

Основные термины и понятия, проверяемые в экзаменационной работе: ***биотехнология, генная инженерия, клеточная инженерия.***

3.9.1. Клеточная и генная инженерия. Биотехнология

Клеточная инженерия – это направление в науке и селекционной практике, которое изучает методы гибридизации соматических клеток, принадлежащих разным видам, возможности клонирования тканей или целых организмов из отдельных клеток.

Одним из распространенных методов селекции растений является метод гаплоидов – получения полноценных гаплоидных растений из спермиев или яйцеклеток.

Получены гибридные клетки, совмещающие свойства лимфоцитов крови и опухолевых, активно размножающихся клеток. Это позволяет быстро и в нужных количествах получать антитела.

Культура тканей – применяется для получения в лабораторных условиях растительных или животных тканей, а иногда и целых организмов. В растениеводстве используется для ускоренного получения чистых диплоидных линий после обработки исходных форм колхицином.

Генная инженерия – искусственное, целенаправленное изменение генотипа микроорганизмов с целью получения культур с заранее заданными свойствами.

Основной метод – выделение необходимых генов, их клонирование и введение в новую генетическую среду. Метод включает следующие этапы работы:

– выделение гена его объединение с молекулой ДНК клетки, которая сможет воспроизводить донорский ген в другой клетке (включение в плазмиду);

– введение плазмиды в геном бактериальной клетки – реципиента;

– отбор необходимых бактериальных клеток для практического использования;

– исследования в области генной инженерии распространяются не только на микроорганизмы, но и на человека. Они особенно актуальны при лечении болезней, связанных с нарушениями в иммунной системе, в системе свертывания крови, в онкологии.

Клонирование . С биологической точки зрения клонирование – это вегетативное размножение растений и животных, потомство которых несет наследственную информацию, идентичную родительской. В природе клонируются растения, грибы, простейшие животные, т.е. организмы, размножающиеся вегетативным путем. В последние десятилетия этот термин стали употреблять при пересадки ядер одного организма в яйцеклетку другого. Примером такого клонирования стала известная овечка Долли, полученная в Англии в 1997 г.

Биотехнология – процесс использования живых организмов и биологических процессов в производстве лекарств, удобрений, средств биологической защиты растений; для биологической очистки сточных вод, для биологической добычи ценных металлов из морской воды и т.д.

Включение в геном кишечной палочки гена, ответственного за образование у человека инсулина позволило наладить промышленное получение этого гормона.

В сельском хозяйстве удалось генетически изменить десятки продовольственных и кормовых культур. В животноводстве использование гормона роста, полученного биотехнологическим путем, позволило повысить удои молока;

с помощью генетически измененного вируса создать вакцину против герпеса у свиней. С помощью вновь синтезированных генов, введенных в бактерии, получают ряд важнейших биологически активных веществ, в частности гормоны и интерферон. Их производство составило важную отрасль биотехнологии.

По мере развития генной и клеточной инженерии в обществе возникает все больше и больше беспокойства по поводу возможных манипуляций с генетическим материалом. Некоторые опасения теоретически оправданы. Например, нельзя исключить пересадок генов повышающих устойчивость к антибиотикам некоторых бактерий, создания новых форм пищевых продуктов, однако эти работы контролируются государствами и обществом. В любом случае опасность от болезней, недоедания и других потрясений значительно выше, чем от генетических исследований.

Перспективы генной инженерии и биотехнологии:

– создание организмов, полезных для человека;

– получение новых лекарственных препаратов;

– коррекция и исправление генетических патологий.

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ

Часть А

А1. Производством лекарств, гормонов и других биологических веществ занимается такое направление, как

1) генная инженерия

2) биотехнологическое производство

3) сельскохозяйственная промышленность

4) агрономия

А2. В каком случае метод культуры тканей окажется наиболее полезным?

1) при получении гибрида яблони и груши

2) при выведении чистых линий гладкосемянного гороха

3) при необходимости пересадить кожу человеку при ожоге

4) при получении полиплоидных форм капусты и редьки

А3. Для того чтобы искусственно получать человеческий инсулин методами генной инженерии в промышленных масштабах, необходимо

1) ввести ген, отвечающий за синтез инсулина в бактерии, которые начнут

синтезировать человеческий инсулин

2) ввести бактериальный инсулин в организм человека

3) искусственно синтезировать инсулин в биохимической лаборатории

4) выращивать культуру клеток поджелудочной железы человека, отвечающей за синтез инсулина.

Часть С

С1. Почему в обществе многие боятся трансгенных продуктов?

Раздел 4
Многообразие организмов, их строение и жизнедеятельность

4.1. Систематика. Основные систематические (таксономические) категории: вид, род, семейство, отряд (порядок), класс, тип (отдел), царство; их соподчиненность

Основные термины и понятия, проверяемые в экзаменационной работе: ***вид, бинарная номенклатура, класс, классификация, отдел, отряд, порядок, семейство, систематика, род, таксон, тип.***

Систематика растений, раздел ботаники, занимающийся естественной классификацией растений. Особей со многими сходными внешними и внутренними признаками объединяют в группы, называемые видами. Лютик жгучий – один вид, лютик кашупский – другой и т.п. Похожие друг на друга виды в свою очередь объединяют в один *род* : например, все лютики относятся к одноименному роду – *Лютик* , а все клематисы – растения семейства – лютиковые объединяются в род Клематис. Определенные черты сходства между лютиками, ветреницей, водосбором, клематисом и некоторыми другими родами позволяют объединить их в одно *семейство* – лютиковые. Семейства объединяются в порядки, *порядки* – в классы. Так, например, все лютиковые относятся к порядку Лютикоцветные. Из порядков формируются *классы* . Все лютиковые относятся к классу двудольных растений. Все двудольные цветковые растения входят в *отдел* покрытосеменных растений. А все растения образуют *царство* растений. Возникает иерархическая система из групп различного ранга. Каждая такая группа, независимо от ранга, например род Лютик, семейство *Лютиковые* или порядок *Лютикоцветные* , называется ***таксоном*** . Принципами выделения и классификации таксонов занимается особая дисциплина – ***таксономия*** .

Систематика – необходимая основа любой отрасли ботаники, т.к. она характеризует, взаимосвязи между разнообразными растениями и дает растениям официальные названия, позволяющие специалистам различных стран обмениваться научной информацией.

Первые серьезные попытки создания научной классификации растений нашли свое наиболее полное выражение в работах гениального шведского ботаника XVIII в. Карла Линнея, с 1741 по 1778 г. профессора медицины и естественной истории Упсальского университета. Он классифицировал растения главным образом по числу и расположению тычинок и плодолистиков (репродуктивных структур цветка). Линней ввел в обиход так называемую бинарную номенклатуру – систему двойных названий видов растений, которую он заимствовал у немецкого ботаника Бах– мана (Ривиниуса): первое слово соответствует роду, второе (видовой эпитет) – собственно виду. У Линнея было множество учеников, и некоторые из них в поисках новых растений путешествовали по Америке, Аравии, Южной Африке и даже Японии.

Слабость системы Линнея в том, что его жесткий подход временами не отражал очевидной близости между организмами или, наоборот, сближал явно далекие друг от друга виды. Известно, например, что три тычинки характерны как для злаков, так и для тыквенных, а, например, у сходных по многим другим признакам губоцветных их может быть и две, и четыре. Впрочем, сам Линней считал целью ботаники именно «естественную» систему и сумел выделить более 60 естественных групп растений.

В настоящее время приняты следующие системы классификации растений и животных.

Классификация растений	Классификация животных
Царство (Растения)	Царство (Животные)
Тип (для водорослей) — зеленые, бурые и т.д.	Тип — Хордовые
Отдел — Покрытосеменные, Голосеменные, и т.д.	Подтип — Позвоночные
Класс — Двудольные (Однодольные)	Класс — Млекопитающие
Порядок — Лютикоцветные	Отряд — Хищные

Классификация растений	Классификация животных
Семейство — Лютиковые	Семейство — Кошачьи
Род — Лютик	Род — Кошка
Вид — Лютик ползучий	Вид — Тигр уссурийский

Основным принципом объединения организмов в один таксон является степень их родства. Чем далее они отстоят друг от друга по своим родственным связям, тем большую таксономическую группу они образуют. Систематизируются организмы на основании разных признаков. Растения классифицируются по строению тела, наличию или отсутствию определенных органов или тканей, строению цветка, семени и по ряду других признаков. Животные также классифицируются по степени родства, внешнему и внутреннему сходству, способам питания и ряду других признаков. Наиболее важной для биологов таксономической группой является вид – группа особей сходных по внешнему и внутреннему строению, занимающая определенный ареал и дающих плодовитое потомство при скрещивании. Считается, что вид – это реально существующая в природе группа, т.к. все эволюционные преобразования происходят на популяционно-видовом уровне.

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ
Часть А

А1. Основная борьба за существование происходит между
1) классами 3) семействами
2) отделами 4) видами
А2. Ареал – это область распространения
1) отряда 2) вида 3) царства 4) класса А
А3. Укажите правильный порядок классификации
1) класс – тип – семейство – отряд – вид – род
2) тип – класс – отряд – семейство – род – вид
3) отряд – семейство – род – вид – отдел
4) вид – род – тип – класс – отряд – царство
А4. Укажите признак, на основании которого двух вьюрков можно отнести к разным

видам
1) живут на разных островах
2) различаются размерами
3) приносят плодовитое потомство
4) отличаются хромосомными наборами
А5. Какая из таксономических групп растений указана неправильно?
1) класс двудольные
2) отдел покрытосеменные
3) тип хвойные
4) семейство крестоцветные
А6. Ланцетник относится к
1) классу хордовых 3) типу животных
2) подклассу рыб 4) подтипу бесчерепных
А7. Капуста и редька относятся к одному семейству на основании
1) строения корневой системы
2) жилкования листьев
3) строения стебля
4) строения цветка и плода
А8. В каком случае перечислены «царства» органического мира?
1) бактерии, растения, грибы, животные
2) деревья, хищники, простейшие, водоросли
3) беспозвоночные, позвоночные, хлорофилльные
4) споровые, семенные, рептилии, амфибии

Часть В

В1. Выберите три названия *семейств* растений
1) двудольные
2) мохообразные
3) зонтичные
4) голосеменные
5) мотыльковые
6) розоцветные
В2. Выберите три названия отрядов животных
1) рыбы
2) пресмыкающиеся
3) хрящевые рыбы
4) хищные
5) бесхвостые (амфибии)
6) крокодилы
В3. Соотнесите таксон с группой животных, образующих этот таксон

ГРУППА ЖИВОТНЫХ, ОБРАЗУЮЩИХ ТАКСОН	ТАКСОН
А) Хордовые	1) тип
Б) Земноводные	2) класс
В) Саркодовые	
Г) Членистоногие	
Д) Плоские черви	
Е) Птицы	

В4. Установите последовательность соподчинения систематических групп растений, начиная с наибольшей

А) отдел Покрытосеменные Г) род Пшеница

Б) семейство Злаки Д) класс Однодольные

В) вид Пшеница безостая

Часть С

С1. Проклассифицируйте собаку по кличке Рекс.

4.2. Царство Бактерии. Особенности строения и жизнедеятельности, роль в природе. Бактерии – возбудители заболеваний растений, животных, человека. Профилактика заболеваний, вызываемых бактериями. Вирусы

Основные термины и понятия, проверяемые в экзаменационной работе: ***автотрофное питание, бактерии, болезнетворные бактерии, вирусы, гетеротрофное питание, нуклеоид, прокариоты, цианобактерии, эукариоты.***

Бактерии. Бактерии – самые древние прокариотические одноклеточные организмы, наиболее широко распространенные в природе. Они играют в ней важнейшую роль редуцентов (разрушителей) органического вещества, фиксаторов азота. Примером могут служить клубеньковые бактерии, поселяющиеся на корнях бобовых растений. Они способны усваивать атмосферный азот и включать его в вещества, легко усваиваемые растениями. Среди различных видов бактерий много возбудителей заболеваний животных и человека. В медицине используются для получения антибиотиков (стрептомицина, тетрациклина, грамицидина), в пищевой промышленности для получения молочнокислых продуктов, спиртов. Бактерии также являются объектами генной инженерии. Их используют для получения нужных человеку ферментов и других важных веществ. Клетка бактерий покрыта плотной оболочкой, образованной полимерным углеводом муреином. Некоторые виды образуют при неблагоприятных условиях споры – слизистую капсулу, препятствующую высыханию клетки. Клеточная стенка может образовывать выросты, способствующие объединению бактерий в группы, а так же их конъюгации. Мембрана складчатая. У фотоавтотрофных бактерий на складках локализуются ферменты или фотосинтезирующие пигменты. Роль мембранных органелл выполняют мезосомы – наиболее крупные впячивания мембран. В цитоплазме находятся рибосомы и включения (крахмал, гликоген, жиры). Многие бактерии имеют жгутики. Ядер у бактерий нет. Наследственный материал содержится в нуклеоиде в виде кольцевой молекулы ДНК.

По форме выделяют следующие бактериальные клетки:

– кокки (сферические): диплококки, стрептококки, стафилококки;

– бациллы (палочковидные): одиночные, объединенные в цепи, бациллы с эндоспорами;

– спириллы (спиралевидные);

– вибрионы (в форме запятой);

– спирохеты.

По способу питания бактерии делятся на:

– гетеротрофов (сапрофиты и паразиты);

– автотрофов (фотоавтотрофы и хемоавтотрофы).

По способу использования кислорода бактерии делятся на: *аэробные* и *анаэробные* .

Размножаются бактерии с очень высокой скоростью, делением клетки пополам без образования веретена. Половой процесс у некоторых бактерий связан с обменом

генетическим материалом при конъюгации. Распространяются спорами.

Болезнетворные бактерии : холерный вибрион, дифтерийная палочка, дизентерийная палочка и др.

Вирусы. Некоторые ученые относят вирусы к отдельному, пятому царству живой природы. Они были открыты в 1892 г. русским ученым Дмитрием Иосифовичем Ивановским. Вирусы являются неклеточной формой жизни, занимающей промежуточное положение между живой и неживой материей. Они чрезвычайно малы и состоят из белковой оболочки, под которой находится ДНК (или РНК). Белковая оболочка вируса образует *капсид* , выполняющий защитную, ферментативную и антигенную функции. Вирусы более сложного строения могут дополнительно включать углеводные и липидные фрагменты. Вирусы не способны к самостоятельному синтезу белка. Свойства живых организмов они проявляют, только находясь в клетках про– или эукариот и используя их обмен веществ для собственной репродукции.

Встречаются собственно вирусы и бактериофаги – вирусы бактерий. Чтобы попасть в бактериальную клетку, вирус (бактериофаг) должен прикрепиться к стенке хозяина, после чего вирусная нуклеиновая кислота «впрыскивается» в клетку, а белок остается на клеточной оболочке. ДНК, содержащие вирусы (оспа, герпес), используют обмен веществ клетки – хозяина для синтеза вирусных белков. РНК, содержащие вирусы (СПИД, грипп), инициируют либо синтез РНК вируса и его белка, либо благодаря ферментам синтезируют сначала ДНК, а затем уже РНК и белок вируса. Таким образом, геном вируса, встраиваясь в наследственный аппарат клетки – хозяина, изменяет его и направляет синтез вирусных компонентов. Вновь синтезированные вирусные частицы выходят из клетки хозяина и внедряются в другие, соседние клетки.

Защищаясь от вирусов, клетки вырабатывают защитный белок – интерферон, который подавляет синтез новых вирусных частиц. Интерферон используется для лечения и профилактики некоторых вирусных заболеваний. Организм человека сопротивляется действию вирусов, вырабатывая антитела. Однако к некоторым вирусам, таким как онкогенные или вирус СПИДа, специфических антител нет. Это обстоятельство осложняет создание вакцин.

Цианеи (именуемые не совсем правильно *синезелеными водорослями*). Возникли свыше 3 млрд лет тому назад. Клетки с многослойными стенками, состоящими из нерастворимых полисахаридов. Встречаются одноклеточные и колониальные формы. Цианеи – фотосинтезирующие организмы. Хлорофилл у них находится на свободнолежащих в цитоплазме мембранах. Размножаются они делением или распадом колоний. Способны к спорообразованию. Широко распространены в биосфере. Способны очищать воду, разлагая продукты гниения. Вступают в симбиоз с грибами, образуя некоторые виды лишайников. Являются первопоселенцами на вулканических островах, скалах.

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ
Часть А

А1. Основным отличием царства Бактерий от других царств организмов заключается в
1) отсутствии ДНК 3) наличие клеточной стенки
2) наличие нуклеотида 4) присутствии хлорофилла
А2. Не имеет оформленного ядра
1) амеба обыкновенная 3) гриб мукор
2) дрожжевая клетка 4) туберкулезная палочка
А3. В цитоплазме бактерий находятся
1) рибосомы, одна хромосома, включения
2) митохондрии, несколько хромосом
3) хлоропласты, аппарат Гольджи
4) ядро, митохондрии, лизосомы

А4. Укажите одно правильное утверждение
1) бактерии – эукариотические организмы
2) кариотип бактерий состоит из нескольких хромосом
3) все бактерии – автотрофные организмы
4) наследственный аппарат бактерий – нуклеоид
А5. При неблагоприятных условиях бактерии образуют
1) цисты 3) споры
2) колонии 4) зооспоры
А6. Бактерии, создающие органические вещества из неорганических путем фотосинтеза, называются
1) автотрофами 3) фототрофами
2) сапротрофами 4) паразитами
А7. Роль клубеньковых бактерий заключается в
1) разрушении органических соединений почвы
2) фиксации атмосферного азота и доставке его растениям
3) разрушении корневой системы растений
4) паразитировании на растениях семейства бобовых
А8. Азотофиксирующие бактерии относятся к
1) паразитам 3) фототрофам
2) симбионтам 4) сапротрофам
А9. Бактерии возникли в
протерозое 3) архее
кайнозое 4) мезозое
А10. Общим свойством для всех прокариотических и эукариотических организмов является способность к
1) фотосинтезу
2) гетеротрофному питанию
3) обмену веществ
4) спорообразованию

Часть В

В1. Клетка бациллы отличается от клетки амебы
1) отсутствием митохондрий
2) наличием цитоплазмы
3) наличием рибосом
4) отсутствием ядра
5) наличием нуклеоида
6) наличием клеточной мембраны

Часть С

С1. Почему продукты хранят в холодильнике?
С2. В каких случаях и какие применяются методы борьбы с болезнетворными бактериями?
С3. Чем отличаются вирусы от бактерий?
С4. Почему азотобактерии образуют свои скопления – клубеньки именно на корнях?

4.3. Царство Грибы. Строение, жизнедеятельность, размножение. Использование грибов для получения продуктов питания и лекарств. Распознавание съедобных и ядовитых грибов. Лишайники, их разнообразие, особенности строения и жизнедеятельности. Роль в

природе грибов и лишайников

Основные термины и понятия, проверяемые в экзаменационной работе: ***грибы, дрожжи, мукор, мучнистая роса, пеницилл, плесневые грибы, сапрофиты, симбиоз, спорынья.***

Грибы – это царство одноклеточных и многоклеточных эукариотических гетеротрофных организмов, отличающихся как от растений, так и от животных особенностями строения и размножения, образом жизни. Царство включает около 100 тыс. видов. Клеточная стенка грибов состоит из хитиноподобного вещества, полисахаридов и белков. Клетки могут быть как одноядерными, так и многоядерными. Аппарат Гольджи развит слабо. В отличие от растений грибы не способны к фотосинтезу, а запасным веществом в их клетках является гликоген, а не крахмал.

Пожалуй, только их неподвижность и способность к неограниченному росту делает их немного похожими на растения. С животными грибы сближает гетеротрофный способ питания, который может быть как сапрофитным, так и паразитическим. Тело гриба образовано ***мицелием*** (грибницей), состоящим из отдельных нитей – ***гиф*** . Гриб поглощает питательные вещества всей поверхностью мицелия. У шляпочных грибов надземная часть мицелия образует ***плодовые тела*** , состоящие из *ножки* и *шляпки* . На плодовых телах образуются органы размножения. Шляпочные грибы, которые человек обычно собирает в лесу, делятся по строению шляпки на трубчатые и пластинчатые. Как и для других организмов, для грибов характерно кислородное дыхание, обеспечивающее извлечение энергии из пищи.

С деревьями грибы образуют микоризу – переплетение гифов с корнями растений. Грибница гриба облегчает растению потребление раствором минеральных солей, а дерево обеспечивает гриб органическими соединениями. Это пример симбиотических отношений между грибом и растением. Другим примером симбиоза являются лишайники – организмы, состоящие из гриба и водоросли. Среди грибов встречаются и паразитические формы. *Грибы-паразиты* поражают преимущественно растения, что приводит к снижению урожайности многих культур, значительному ущербу сельскохозяйственного производства. Мучнистая роса – заболевание, проявляющееся в виде белого, а затем темнеющего налета, образованного мицелием. Налет вызван разрастающимися конидиями. Мучнисторосяные грибы – опасные паразиты пшеницы, ржи, люпина, виноградной лозы, сеянцев дуба, крыжовника и многих других растений.

Спорынья или спорыньевые грибы паразитируют на сотнях видов культурных и дикорастущих злаков и осок. Вещества, выделяемые спорыньей, могут вызывать такие заболевания человека, как отравления, вызывающие конвульсии, или гангренозные воспаления.

Размножение у грибов *вегетативное* , *бесполое* и *половое* . Вегетативное размножение осуществляется участками мицелия или почкованием. Бесполое размножение связано со спорообразованием. Споры образуются в спорангиях или на концах гиф – ***конидиеносцах*** . Половое размножение высших грибов связано со слиянием двух клеток с образованием большого количества двуядерных клеток. Некоторые формы образуют как одинаковые (гомогамия), так и различные (гетерогамия) гаметы. Встречаются грибы, у которых нет полового процесса (пеницилл).

Грибы приспособились к разнообразным условиям среды. В экосистемах выполняют функции редуцентов органических веществ. Способствуют повышению плодородия почвы. Используются человеком в пищу, служат сырьем для получения антибиотиков, органических кислот, ферментов. Среди грибов встречаются очень ядовитые виды. Наиболее распространенным из них в средних широтах считается бледная поганка. Многие грибы напоминают съедобные виды. Именно поэтому собирать грибы следует с большой осторожностью. Некоторые грибы вызывают заболевания у людей – микозы.

Лишайники. Это организмы сформировавшиеся в результате симбиоза гриба и водоросли. Гриб – это гетеротрофный компонент лишайника, зеленая или синезеленая водоросль – автотрофный компонент. Гриб обеспечивает водоросль водой и минеральными солями, защищает ее от высыхания. Водоросль поставляет грибу органические вещества. Размножаются лишайники как бесполым, так и половым путями. Вегетативное размножение осуществляется участками слоевища. Встречаются во всех географических зонах, особенно в умеренных и холодных областях. Насчитывают около 200 видов. Наиболее известны такие лишайники, как кладония, или олений мох, ксантория постенная, или стенная золотянка, пармелия и цетрария.

Лишайники находят применение в народной медицине, а выделяемые из них лишайниковые кислоты используются в качестве компонента лекарственных средств от некоторых кожных и других заболеваний. Из лишайников изготовляют химические красители и индикаторы.

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ
Часть А

А1. Общим признаком мыши и мухомора можно считать
1) запас гликогена в клетках
2) наличие клеточных стенок
3) анаэробное дыхание
4) неограниченный рост
А2. У растений есть, а у грибов нет
1) митохондрий 3) клеточных ядер
2) эндоплазматической сети 4) пластид
А3. Основным способом размножения грибов является размножение
1) половое 3) клеточным делением
2) спорами 4) гаметами
А4. Грибы-трутовики – это
1) симбионты 3) паразиты
2) квартиранты 4) сапрофиты
А5. К плесневым грибам относится
1) пеницилл 3) бледная поганка
2) дрожжи 4) фитофтора
А6. Примером симбиотических отношений грибов с другими организмами являются отношения
1) между грибом и водорослью
2) спорыньи со злаками
3) фитофторы с картофелем
4) пеницилла с бактериями
А7. Микориза – это
1) ножка белого гриба
2) переплетение грибницы с корнями растений
3) грибковое заболевание
4) плесень на продуктах А
А8. Микоз – это
1) нарост на дереве
2)разрастание мицелия
3) заболевание человека и животных
4) повреждение корней
А9. Важная роль лишайников в природе заключается в том, что они
1) основные источники кислорода на Земле

2) биоиндикаторы окружающей среды
3) биологические фильтры в водоемах
4) источники лекарственных средств
А10. Организмы, питающиеся органическими веществами мертвых тел, относятся к
1) фотоавтотрофам 3) сапротрофам
2) хемотрофам 4) симбионтам

Часть В

В1. Из перечисленных признаков выберите те, которые в сочетании позволяют отнести грибы к отдельному царству:
1) ограниченный рост
2) прикрепленный образ жизни
3) отсутствие хлорофилла в клетках
4) хитинизированная клеточная стенка
5) запасное вещество клеток – крахмал
6) запасное вещество клеток – гликоген
В2. По каким признакам грибы можно отличить от большинства многоклеточных животных
1) гетеротрофное питание
2) клеточное строение
3) автотрофное питание
4) размножаются спорами
5) пищу поглощают всем телом
6) размножаются гифами

Часть С

С1. Дайте характеристику царству Грибы
С2. Дайте характеристику белому грибу, как представителю царства.

4.4. Царство Растения. Особенности строения тканей и органов. Жизнедеятельность и размножение растительного организма, его целостность

Основные термины и понятия, проверяемые в экзаменационной работе: ***автотрофное питание, виды тканей, видоизменения органов, дыхание, корень, корневые системы, лист, органы, опыление, побег, семя, споры, стебель, ткани, хлоропласты, цветок, энергия.***

4.4.1. Общая характеристика царства Растения

Все растительные организмы имеют общие черты, как отличающие их от представителей других царств органического мира, так и сближающие с ними. Отличительными признаками царства Растения можно считать следующие:
– относительная неподвижность организма и его и связь с субстратом;
– наличие пластид – хлоропластов, хромопластов и лейкопластов в клетках;
– разветвленность поглощающей поверхности тела;
– постоянный рост;
– проявление раздражимости;
– наличие целлюлозной клеточной оболочки;

– способность к фотосинтезу – автотрофное питание.

Сближает растительные организмы с представителями других царств живой природы клеточное строение, общие механизмы роста, развития, размножения, обмена веществ.

Растения способны к фотосинтезу благодаря наличию хлорофилла в их зеленых органах, стеблях у молодых и травянистых растений и листьях. Накапливая органические вещества в процессе фотосинтеза, растения создают основной запас биомассы на планете Земля, т.е. являются продуцентами. Кислород, выделяемый растениями в процессе фотосинтеза, служит источником аэробного дыхания и образует озоновый слой атмосферы.

Растения появились на Земле около 2 млрд лет назад. Первоначально развитие растительных организмов происходило в водной среде, что привело к появлению – водорослей. Затем растения стали осваивать сушу. Этому способствовало возникновение следующих ароморфозов:

– возникновение фотосинтеза;
– возникновение эукариотического строения клеток;
– возникновение мейоза и оплодотворения;
– возникновение многоклеточности и дифференциации клеток с образованием тканей и органов;
– возникновение чередования гаплоидного и диплоидного поколений;
– возникновение семени;
– возникновение цветка.

Эволюция растений шла в направлении от споровых к семенным, от низших к высшим. У низших растений нет настоящих тканей и органов. Они занимают водную среду обитания.

Тело высших растений расчленено на вегетативные и генеративные органы; они имеют проводящие ткани и занимают три среды обитания: водную, почвенную и воздушную.

4.4.2. Ткани высших растений

Ткани – это устойчивые комплексы клеток, сходные по своему строению, происхождению и функциям. У прокариот и примитивных водорослей тканей нет. Клеточная дифференциация начинается у бурых водорослей и достигает максимума у покрытосеменных растений. Различают следующие основные группы тканей: *образовательные, основные, проводящие, покровные, механические, выделительные.*

Название тканей	Функции	Локализация
Образовательная ткань – верхушечные – боковые – вставочные – раневые	Деление клеток. Образование других тканей, верхушечный, поперечный, вставочный рост, регенерация тканей	Верхушка стебля, кончик корня, междоузлия, основание черешков листьев
Основная – запасающая, воздухоносная и водоносная паренхимы – фотосинтезирующая — столбчатая и губчатая паренхимы	Фотосинтез, накопление продуктов обмена, газообмен, запасание воды	Листья, стебель, плоды
Проводящие – ксилема образована мертвыми клетками трахеид и трахей; – флоэма образована живыми клетками ситовидных трубок и клетками-спутницами	Транспорт воды и солей к листьям. Транспорт органических соединений от листьев к органам	Сосуды древесины Ситовидные трубки луба
Покровные – эпидерма – пробка – корка	Защита, газообмен, транспирация	Кожица листа, кора, кончик корня, корневые волоски
Механические (опорные, скелетные) – колленхима – склеренхима (волокна и склереиды)	Опора, защита, образование наружного и внутреннего каркаса	Лубяные и древесные волокна, каменистые клетки
Выделительные	Секреция соков, нектара, влаги, продуктов обмена	Железистые волоски, нектарники, млечники

4.4.3. Вегетативные органы цветковых растений. Корень

Орган – это часть тела, состоящая из различных тканей, имеющая определенную форму и выполняющая определенные функции. Вегетативные органы обеспечивают обмен веществ и рост растения. К ним относятся корень и побег, состоящий из стебля, листьев и почек.

Корень – орган растения, выполняющий функции закрепления растения в почве, почвенного питания водой и минеральными веществами, запасания органических веществ, вегетативного размножения подземными частями.

Корень является осевым органом с радиальной симметрией. Верхушка корня покрыта ***корневым чехликом***, под которым находится образовательная ткань, обеспечивающая рост корня.

Разновидности корней: *главный, боковые, придаточные*. Совокупность всех корней одного растения образует *корневую систему*. Корневые системы двудольных растений, как правило, ***стержневые***, корневые системы однодольных растений, как правило,

мочковатые .

На продольном разрезе молодого корня видны 4 зоны:

– *зона деления* , образующая конус *нарастания корня* . Эта группа клеток образует клетки корневого чехлика и слизь, защищающие корень и облегчающие его продвижение в почве.

Зона роста – образована молодыми, растущими клетками. Здесь начинается формирование тканей корня:

– *зона корневых волосков* (зона всасывания) образована выростами клеток первичной, однослойной всасывающей ткани корня;

– *зона проведения* . Здесь формируются боковые корни и вторичная структура корня многолетних растений. У однолетних сохраняется только первичная структура корня.

Транспорт воды из почвы в корень происходит пассивно, благодаря разности осмотических давлений между цитоплазмой корневых волосков и водных растворов почвы. А эта разность давлений, в свою очередь, создается активно, за счет затраты энергии. Из клеток всасывающей зоны вода поднимается в проводящие элементы корня в результате роста осмотического давления. В сосудах корня давление поднимается до 3 атмосфер. Оно создано за счет затраты энергии растением. Вверх же по стеблю вода поднимается за счет испарения воды в листьях.

У многих растений встречаются видоизмененные корни: корнеплоды (у редиса, редьки, свеклы, и т.д.), корневые клубни (у георгина, батата). Корни многих растений вступают в симбиоз с грибами, образуя микоризы или грибокорни. Корни бобовых растений вступают в симбиоз с азотобактериями. В результате образуются клубеньки. Бактерии фиксируют атмосферный азот и обеспечивают им растения.

4.4.4. Побег

Побег – это стебель с расположенными на нем листьями и почками. Расположение почек и листьев на побеге бывает:

– супротивным – две почки выходят из одного узла;

– очередным – по одной почке в узле;

– мутовчатым – 3 и более почек в одном узле;

– спиральным – почки расположены по спирали.

Элементы побега формируются из общей верхушечной

образовательной ткани и обладают единой проводящей системой. Формирование побега относится к крупнейшим ароморфозам, обусловившим выход растений на сушу.

Почка – укороченный зачаточный побег – состоит из зачаточного стебля и зачаточных листьев (вегетативная почка) или зачаточных цветков (генеративная почка). Почки, несущие в себе и листья, и цветки, называются смешанными. *Верхушечные почки* обеспечивают рост побега в длину, *боковые* (пазушные) обеспечивают ветвление побега. Почки, образующиеся на листьях и в междоузлиях, называются придаточными. «*Спящие почки* » развиваются после отмирания вышележащих почек, повреждения растений. Эти почки обеспечивают восстановление растений. Почки могут быть защищены почечными чешуями и тогда их называют закрытыми. Почки без чешуй называются открытыми.

Стебель – осевой вегетативный орган с радиальной симметрией. Обладает верхушечным ростом. Главный стебель развивается из почечки зародыша семени. Функции стебля: *опорная, проводящая, запасающая, фотосинтезирующая, рост и ветвление растения, вегетативное размножение.*

Строение стебля. Стебель *травянистых* растений состоит из эпидермы и основной ткани – *паренхимы* . В ней располагаются проводящие сосудисто-волокнистые пучки, содержащие элементы ксилемы и флоэмы. В стеблях древесных растений ксилема и флоэма разделены камбием. *Камбий* – это образовательная ткань, обеспечивающая рост стебля в толщину. На поперечном срезе такого стебля видны: сердцевина, древесина с годичными

кольцами, камбий, кора. Кора – это весь слой, расположенный кнаружи от камбия. Внутренний слой коры, прилегающий к камбию, образован лубом или флоэмой.

По характеру направления роста стебли делятся на прямостоячие (сосна), ползучие (огурец), цепляющиеся (чина луговая), лазающие (лианы), вьющиеся (вьюнок).

Видоизмененные стебли образуют корневища, клубни, луковицы.

Лист – это боковой орган растения, обладающий двусторонней симметрией и обеспечивающий функции фотосинтеза, транспирации и газообмена. Лист состоит из листовой пластинки и черешка. В зависимости от количества листовых пластинок листья бывают простыми (с одной листовой пластинкой на черешке) и сложными (с несколькими листовыми пластинками, имеющими собственные черешки). Форма листьев и их расположение на стебле, тип жилкования являются важными систематическими признаками. Листья, не имеющие черешка, называются сидячими. Листья с черешками – черешковыми.

Лист с обеих сторон покрыт эпидермисом. На нижней стороне листа находятся устьица, обеспечивающие газообмен и транспирацию. У водных растений устьица расположены на верхней стороне листа. Мякоть листа называется *паренхимой* или *мезофиллом* .

Скелет листа образован сосудисто-волокнистыми пучками и механической тканью. Через черешок проводящие элементы листа связаны со стеблем. По характеру расположения жилок встречаются листья с сетчатым, дуговым и параллельным жилкованием. Сетчатое жилкование наиболее характерно для двудольных растений, дуговое и параллельное – для однодольных.

Фотосинтез происходит в *столбчатой* и *губчатой* тканях паренхимы. Столбчатая ткань примыкает к верхней кожице, а губчатая – к нижней.

В зависимости от среды обитания у листьев возникли различные адаптации. У растений засушливых мест адаптации связаны с уменьшением испарения и накоплением запасов влаги. У растений влажных мест обитания адаптации связаны с увеличением транспирации.

В зависимости от характера адаптаций возникли видоизменения листьев: колючки (барбарис, кактус), усики (горох), ловчий аппарат (непентес), мясистые чешуи (лук), плотная кутикула (столетник).

4.4.5. Цветок и его функции. Соцветия и их биологическое значение

Цветок – это видоизмененный генеративный побег, служащий для семенного размножения. На основании строения цветков растения относят к определенному семейству. Цветок развивается из генеративной почки. Стеблевая часть цветка представлена ***цветоножкой*** и ***цветоложем*** . Остальные части – ***чашечка*** , ***венчик*** , ***тычинки*** , ***пестик*** представляют собой видоизмененные листья. Совокупность чашечки и венчика называется ***околоцветником*** . Околоцветник, не подразделенный на чашечку и венчик, называется *простым* . Околоцветник с чашечкой и венчиком называется *двойным* .

Главные части цветка – ***тычинки*** и ***пестик*** . Тычинка состоит из тычиночной нити и пыльника, внутри которого созревает пыльца. *Пестик* (*плодолистик*) состоит из рыльца, столбика и завязи. Внутри завязи находится семяпочка (*семязачаток*), из которой после оплодотворения развивается семя. Из стенок завязи развивается *плод* . Цветки, в которых есть и пестики и тычинки, называются обоеполыми. *Однополые* цветки содержат либо тычинки, либо пестики. Растения, у которых есть и тычиночные, и пестичные цветки, называются однодомными. Растения, на которых развиваются или тычиночные, или пестичные цветки, называются двудомными.

Цветки могут быть одиночными или собранными в соцветия – группы цветков, расположенных в определенном порядке.

Соцветия более заметны для опылителей, легче опыляются ветром. На растениях, несущих соцветия, количество созревающих плодов значительно больше, чем на одиночных цветках.

Соцветия делятся на *простые* и *сложные* . У простых соцветий на главной оси расположены цветки, у сложных – простые соцветия. Простые соцветия – кисть (люпин), колос (подорожник), початок (кукуруза), простой зонтик (вишня), головка (клевер), корзинка (астры), щиток (рябина). Сложные соцветия – сложная кисть или метелка (сирень), сложный зонтик (петрушка), сложный колос (пшеница), сложный щиток (пижма).

Семя, плод. Семя – орган, образующийся в результате полового размножения цветковых растений и служащий для расселения растений. Развивается из семязачатка. Семя состоит из зародыша, эндосперма и семенной кожуры. Зародыш состоит из корешка, почечки и одной или двух семядолей. У однодольных семядоля одна, а запас питательных веществ содержится в эндосперме. У двудольных две семядоли. Запас питательных веществ у них находится в семядолях. Семенная кожура образуется из покровов семяпочки и защищает зародыш от высыхания. Для прорастания семян необходимы определенная температура, влажность, воздух. Покой семян – важное приспособительное свойство, предохраняющее от преждевременного прорастания.

Плоды – органы защиты и распространения семян. Плод – это конечный этап развития цветка. Развивается из завязи цветка. Стенки завязи образуют околоплодник. В зависимости от типа околоплодника плоды делят на сухие и сочные, а от количества семян – на многосемеянные и односеменные.

Сухие односеменные плоды – семянка, зерновка, орех (подсолнечник, рожь, лещина).

Сухие многосеменные плоды – боб, стручок, коробочка (соя, капуста, мак).

Сочные односеменные – костянка (вишня, слива, абрикос).

Сочные многосеменные – ягода (виноград, томат).

Особые виды сочных многосеменных плодов:

– яблоко – завязь погружена в ткань цветоложа (яблоня, груша, айва);

– тыквина – околоплодник твердый, образован из нижней завязи (огурец, дыня);

– померанец – многогнездный плод, образованный из верхней завязи (апельсин, лимон, мандарин).

Плоды, образованные из нескольких цветков, называются соплодиями.

Сложные плоды: *многоорешек* , *многокостянка* , *земляничина* (мякоть земляники – это цветоложе, а настоящие плоды – орешки на поверхности земляничины).

Приспособления плодов к распространению связаны со способом распространения – животными, ветром, водой. Крючки, зацепки, цвет, вкус, летучки, парашютики и др. приспособления обеспечивают расселение растений.

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ
Часть А

А1. Корневую систему растения образуют корни
1) стержневые 3) придаточные
2) боковые 4) все виды корней
А2. Какую из функций корни не выполняют?
1) закрепление растения в почве
2) всасывание минеральных растворов солей
3) запасание органических веществ
4) образование органических веществ
А3. У срезанной ветки тополя, поставленной в воду, будут развиваться корни
1) придаточные 3) главный
2) боковые 4) все виды корней
А4. Корневой чехлик защищает зону
1) проведения 3) роста
2) всасывания 4) деления
А5. Цветки развиваются из почек

1) вегетативных 3) верхушечных
2) генеративных 4) спящих
А6. Если в одном узле побега развивается 3 и более листьев, то расположение листьев на этом побеге называется
1) очередное 3) мутовчатое
2) супротивное 4) спиральное
А7. Сходство между корнем и стеблем проявляется в том, что оба органа
1) растут из почки
2) делятся на одинаковые функциональные зоны
3) имеют почки
4) растут своей верхушкой
А8. Простыми называют листья с
1) сетчатым жилкованием
2) одним черешком и одной листовой пластинкой
3) одним черешком и несколькими листовыми пластинками
4) несколькими черешками и несколькими листовыми пластинками
А9. Конус нарастания стебля образован тканью
1) покровной 3) механической
2) образовательной 4) основной
А10. Вода и минеральные соли передвигаются по:
1) сердцевине 3) ксилеме
2) флоэме 4) коре
А11. Камбий находится между
1) корой и лубом 3) древесиной и сердцевиной
2) лубом и древесиной 4) кожицей и пробкой
А12. К главным частям цветка относятся
1) чашечка и венчик 3) пестик и тычинки
2) завязь и цветоложе 4) венчик и семязачаток

Часть В

В1. Выберите элементы внутреннего строения стебля
1) камбий 4) ситовидные трубки
2) столбчатая ткань 5) зона роста
3) сердцевина 6) зона всасывания
В2. Выберите элементы внутреннего строения листа
1) губчатая паренхима 4) трахеиды
2) хлоропласты 5) устьица
3) склереиды 6) каменистые клетки
В3. Определите последовательность расположения зон корня, начиная снизу
А) зона всасывания Г) зона деления
Б) зона роста Д) корневой чехлик
В) зона проведения
В4. Определите последовательность зон стебля на его поперечном разрезе
А) пробка Б) кожица
В) сердцевина Г) камбий
Д) луб Е) древесина

Часть С

С1. Назовите основные отличия растений от животных.
С2. Найдите ошибки в приведенном тексте. Укажите номера предложений, в которых

они допущены, исправьте их.

1. Растения, автотрофные организмы, использующие химическую энергию для создания органических веществ. 2. Клетки растений отличаются от клеток других эукариот наличием целлюлозной клеточной стенки, вакуолей, хлоропластов и других пластид. 3. В процессе фотосинтеза растения создают органические вещества из углекислого газа и воды. 4. В процессе дыхания они поглощают углекислый газ и выделяют кислород. 5. Растут растения в течение всей жизни. 6. Все растения, живущие на Земле, образуют один отдел – Растения.

С3. Докажите, что появление цветка стало крупным ароморфозом, повлиявшим на расцвет покрытосеменных растений.

4.5. Многообразие растений. Признаки основных отделов, классов и семейств покрытосеменных растений. Роль растений в природе и жизни человека. Космическая роль растений на Земле

Основные термины и понятия, проверяемые в экзаменационной работе: ***водоросли, голосеменные растения, мохообразные, кукушкин лен, оплодотворение, покрытосеменные, разнообразие, ризоиды, споры, хроматофор, цикл развития, эволюция растений, экология растений.***

4.5.1. Жизненный цикл водорослей

Отдел Зеленые водоросли включает в себя одноклеточные колониальные и многоклеточные растения. Всего около 13 тыс. видов. К одноклеточным относятся *хламидомонада* , *хлорелла* . Колонии образованы клетками *вольвокса* и *пандорины* . К многоклеточным зеленым водорослям относятся *ульва* , *улотрикс* , *спирогира* и другие. Общим для всех Зеленых водорослей является наличие *хроматофора* , содержащего хлорофилл.

Размножаются зеленые водоросли бесполым и половым путями. Бесполое размножение осуществляется жгутиковыми зооспорами, формирующимися внутри материнской клетки или частями тела – *таллома* . Половой процесс связан с образованием гамет и последующим их слиянием с образованием зиготы. При этом не у всех водорослей гаметы подразделяются на мужские и женские: у некоторых водорослей сливаются две одинаковые гаметы. Из зиготы либо образуется новая особь, либо зооспоры. В жизненном цикле водорослей гаплоидная фаза преобладает над диплоидной.

Жизненные циклы споровых растений. ***Моховидные*** , или ***Мохообразные*** , растения насчитывают более 20 тыс. видов. Все они представляют собой листостебельные растения, у которых нет корней и проводящих тканей. Поэтому воду они получают из осадков, тумана, росы. К субстрату некоторые мхи прикрепляются *ризоидами* – клеточными выростами, которые у молодых растений всасывают водные растворы минеральных солей из почвы. Позже они эту функцию утрачивают и служат органами прикрепления. В жизненном цикле мхов преобладает зеленое растение с листьями – *гаметофит* . Это половое поколение мха. Гаметофит развивается из гаплоидной споры, попавшей во влажную среду. У зеленого мха Кукушкин лен гаметофит представлен мужскими и женскими растениями. На мужском гаметофите в антеридиях и на женском – в архегониях образуются гаметы. Сперматозоиды кукушкина льна снабжены жгутиками. Оплодотворение происходит только во влажных условиях. После этого на женских растениях развивается спорофит – коробочка на ножке. Коробочка паразитирует на гаметофите. В коробочке из диплоидных клеток-предшественниц мейотическим путем образуются гаплоидные споры. Из споры, попавшей на землю, сначала вырастает зеленая

нить – *протонема* . Из части протонемы образуются ризоиды (выросты отдельных клеток, углубляющиеся в почву), а из другой ее части – стебель и листья кукушкина льна. Таким образом размножаются мхи как с помощью спор, так и с помощью гамет.

Сфагновые мхи. Отличаются от зеленых мхов отсутствием ризоидов. Воду поглощают всей поверхностью тела, благодаря воздухоносным клеткам. Цикл развития такой же, как и у зеленых мхов. Из отмерших частей растения в условиях недостатка кислорода образуется торф.

Папоротниковидные. Многолетние травянистые или древесные растения, тело которых расчленено на стебель, лист (вайи) и корни или корневища. Развиты покровные и проводящие ткани. Спорангии находятся на нижней стороне листовой пластинки. Споры прорастают, попадая в почву. Из спор вырастают обоеполые (у равноспоровых) или разнополые (у разноспоровых) заростки, имеющие ризоиды. На заростках формируются антеридии и архегонии. После оплодотворения образуется зигота, из которой развивается диплоидный зародыш, а затем спорофит – листостебельное растение. На нижней стороне листьев развиваются сорусы – спорангии со спорами. У некоторых водных Папоротниковидных имеются мужские и женские заростки.

Голосеменные растения произошли от древнейших папоротниковидных в девонском периоде. В настоящее время насчитывают около 700 видов деревьев и кустарников. Основную группу составляют *хвойные деревья* : ель, сосна, лиственница, кедр, пихта, можжевельник, туя, кипарис и т.д. В жизненном цикле господствует диплоидный спорофит. Он представляет собой ствол с хорошо развитой корой и древесиной, пронизанными смоляными ходами. В ходах накапливаются смолы, эфирные масла, бальзамы. Листья хвойные или чешуевидные.

Сосна, многолетнее растение, размножающееся семенами, которые образуются в *шишках* . Шишки двух типов – мужские и женские. *Мужские зеленые шишки* развиваются у основания молодых побегов. На нижней стороне каждой чешуйки находятся 2 пыльцевых мешка. В них после мейотического деления исходных клеток развиваются гаплоидные микроспоры. Из микроспор образуются *пыльцевые зерна* . Пыльцевое зерно сосны является гаметофитом. Оно покрыто двумя оболочками, между которыми находится камера, заполненная воздухом. Воздух облегчает вес пыльцы. Внутри каждой микроспоры образуется два спермия и клетки, дающие начало *пыльцевой трубке* . *Женские красноватые шишки* развиваются на конце молодых побегов. На их оси находятся семенные чешуйки. На нижней стороне семенных чешуек формируется по 2 семязачатка. В семязачатке есть *пыльцевход* . Опыление у сосны происходит следующим образом: пыльца приклеивается к семязачаткам смолистым веществом. Вегетативная клетка пыльцы образует *пыльцевую трубку* , которая проникает в семязачаток. Примерно через 12—14 месяцев происходит оплодотворение. Один из спермиев оплодотворяет яйцеклетку, а другой погибает. Из оплодотворенной яйцеклетки развивается семя. Семена, снабженные крылатыми выростами, разлетаются. При попадании в почву в благоприятных условиях они дают начало новому растению.

Покрытосеменные растения произошли предположительно в мезозое от голосеменных предков. Насчитывают около 250 тыс. видов. Они господствуют на большей части суши и создают основную часть фитомассы и кислорода. Освоить сушу покрытосеменные смогли благодаря прогрессивным изменениям вегетативных и репродуктивных органов.

К основным *ароморфозам* , обеспечившим появление и распространение цветковых растений, относятся:

– формирование сосудистых проводящих тканей – *ксилемы* и *флоэмы* ;

– появление цветка, из завязи которого развивается плод, защищающий семена;

– возникновение *двойного оплодотворения* , обеспечивающего формирование *триплоидного эндосперма* , необходимого для развития диплоидного зародыша; редукция женского гаметофита до 8 клеток зародышевого мешка.

Мужской гаметофит образуется в пыльниках тычинок и представляет собой пылинку. Пылинка содержит генеративную и вегетативную клетки. При попадании на рыльце пестика, пыльца прорастает. Из генеративной клетки образуется 2 спермия. Спермии по пыльцевой трубке, образовавшейся из вегетативной клетки, попадают в зародышевый мешок. Ядро одного спермия сливается с ядром яйцеклетки, а ядро другого спермия сливается с диплоидным центральным ядром. Из оплодотворенной яйцеклетки развивается зародыш, а из триплоидного ядра – ядра запасающей ткани – эндосперм. Этот способ оплодотворения был открыт С.Г. Навашиным и получил название двойного оплодотворения.

4.5.2. Однодольные и двудольные растения

Цветковые растения делятся на два класса – *двудольные* и *однодольные* . Основными признаками класса Двудольные являются следующие:

– в зародыше семени две семядоли;
– корневая система, как правило, стержневая;
– рост стебля в толщину обеспечивается камбием (боковой меристемой);
– листья, обычно, с сетчатым жилкованием. Исключение – подорожник.

Цветки имеют двойной околоцветник. Число компонентов цветка кратно 5, иногда 4.

Основные жизненные формы – деревья, травы, кустарники.

Признаки класса Однодольные:

– в зародыше одна семядоля;
– мочковатая корневая система;
– стебель не растет в толщину, т.к. не имеет камбия;
– листья простые, с параллельным или дуговым жилкованием. Исключение – вороний глаз.

Число компонентов цветка кратно 3. Околоцветник простой.

Классы цветковых растений делятся на: отделы, порядки, семейства, роды, виды.

Некоторые семейства, входящие в эти классы, представлены в виде таблицы:

Семейство	Жизненная форма	Формула цветка	Плод	Представители	Значение
Крестоцветные	Травы	$Ч_4Л_4Т_{4+2}П_1$	Плод стручок или стручочек	Капуста, редька, редис, брюква	Пищевые и кормовые культуры, медоносы, сорняки
Розоцветные	Деревья, кустарники, травы	$*Ч_{(5)}Л_5Т_nП_1$ $*Ч_{5+5}Л_5Т_nП_1$	Плоды: многоорешек, костянка, яблоко, сложная костянка	Вишня, малина, абрикос, шиповник, яблоня, груша и др.	декоративные, лекарственные растения. Плодовые деревья
Бобовые	Кустарники, травы	$Ч_{(5)}Л_{1+2+(2)}Т_{(9)+1}П_1$	Плод боб	Горох, посевной, клевер красный, люпин, фасоль, люцерна	Кормовые и пищевые культуры. Медоносы, сорняки
Пасленовые	Травы	$Ч_{(5)}Л_{(5)}Т_{(5)}П_1$	Ягода, коробочка	Картофель, томаты, дурман, белена	Пищевые, кормовые, декоративные культуры. Ядовитые растения применяются для приготовления лекарственных препаратов
Сложноцветные	Травы	$*Ч_{(5)}Л_5Т_nП_1$ цветки трубчатые $Ч_{(5)}Л_5Т_nП_1$ цветки язычковые	Семянка	Подсолнечник, ромашка, астровые	Пищевые, декоративные культуры, медоносы
Лилейные	Травы	$*О_{3+3}Т_{3+3}П_1$	Ягода, коробочка	Лук, чеснок, лилия, тюльпан	Пищевые культуры, лекарственные, декоративные растения
Злаковые	Травы	$О_{2+2}Т_3П_1$	Зерновка	Пшеница, рожь, рис, овес, кукуруза, бамбук, мятлик	Хлебные и кормовые культуры, сорняки

4.5.3. Космическая роль растений

Растения играют в жизни других организмов и в биосфере в целом очень важную роль.

Хлорофилл растений выступает как посредник между Солнцем и Землей, выполняя на нашей планете космическую роль. Он поглощает и использует энергию солнечного света для синтеза органических веществ из неорганических.

Растения являются продуцентами органических веществ, которые потребляются другими организмами. Растения – основной источник кислорода на Земле. Большинство существующих организмов дышат кислородом, выделенным растениями. Озоновый экран защищает Землю от избытка ультрафиолетового излучения, губительно действующего на организмы. Растения и продукты их жизнедеятельности оказывают влияние на геохимическое строение Земли. Растительные отложения образуют такие полезные ископаемые, как уголь и торф.

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ
Часть А

А1. Растения для создания органических веществ используют процесс
1) энергетического обмена 3) дыхания
2) хемосинтеза 4) фотосинтеза
А2. У мхов в отличие от водорослей есть
1) споры 2) органы 3) хлорофилл 4) камбий
А3. Все зеленые растения способны к
1) двойному оплодотворению
2) семенному размножению
3) хемосинтезу
4) образованию крахмала в листьях
А4. Зеленые водоросли – это группа растений, образующая систематическую категорию:
1) тип 2) класс 3) отдел 4) семейство
А5. Голубая ель в отличие от папоротника страусника
1) размножается семенами
2) размножается спорами
3) в оплодотворении зависит от воды
4) не имеет проводящих сосудов
А6. Шишка хвойных – это:
1) плод
2) система побегов
3) видоизмененный цветок
4) видоизмененный плод
А7. Что образуется в женских шишках сосны?
1) пыльца
2) семязачатки
3) споры
4) семена
А8. Оплодотворение у цветковых растений называется двойным потому, что:
1) оплодотворяются яйцеклетка и центральная клетка
2) яйцеклетка оплодотворяется два раза
3) в результате образуются два зародыша
4) в нем участвуют два органа размножения
А9. Гаметофит мха кукушкин лен представлен
1) спорой 3) листостебельным растением
2) заростком 4) коробочкой
А10. Гаплоидным организмом у папоротника является
1) спорангий 3) заросток

2) зеленое растение 4) зародыш
А11. Исходными веществами для фотосинтеза являются
1) углекислый газ и вода 3) кислород и липиды
2) белки и углеводы 4) крахмал и кислород
А12. Видоизмененный корень есть у
1) капусты 3) тюльпана
2) чеснока 4) моркови
А13. Соцветие кисть характерно для растений семейства
1) злаки 3) бобовые
2) сложноцветные 4) розоцветные
А14. К однодольным относятся растения, как правило, имеющие
1) стержневую корневую систему и дуговое жилкование листьев
2) мочковатую корневую систему и параллельное жилкование листьев
3) одну семядолю в семени и сетчатое жилкование листьев
4) одну семядолю в семени и сетчатое жилкование листьев
А15. Лук, чеснок, тюльпан относят к семейству
1) сложноцветных 3) лилейных
2) пасленовых 4) луковых

Часть В

В1. Выберите признаки мохообразных растений
1) тело представлено талломом
2) у растения есть листья и стебли
3) размножается семенами
4) гаметофит представлен заростком
5) спорофит – коробочка со спорами
6) из споры вырастает зеленая нить
В2. Выберите характерные особенности папоротникообразных растений
1) отсутствие устьиц на листьях
2) сформированность проводящих пучков
3) наличие ризоидов на гаметофите
4) равно и разнополые заростки
5) доминирование гаметофита
6) расчлененность на органы спорофита
В3. Соотнесите процессы развития с организмом, у которого эти процессы происходят

ПРОЦЕССЫ РАЗВИТИЯ	ОРГАНИЗМ
А) образование пыльцевого мешка	1) сосна
Б) опыление	2) мох
В) оплодотворение в воде	
Г) образование гамет в антеридиях и архегониях	
Д) созревание спор	
Е) созревание семян	

В4. Определите последовательность развития растения папоротника, начиная со споры
А) заросток Г) зигота
Б) зародыш спорофита Д) спорангии
В) споры

Часть С

С1. Какие эволюционные преобразования произошли в жизненных циклах растений в ряду споровые – покрытосеменные растения.

С2. Найдите ошибки в приведенном тексте. Укажите номера предложений, в которых они допущены, исправьте их.

1. Главный признак деления цветковых растений на классы – строение цветка. 2. Цветок – это генеративный орган растения, обеспечивающий его половое размножение. 3. Главными органами цветка являются плод и семя. 4. Плоды и семена образуются в завязи пестика. 5. Такие плоды, как колос и початок, характерны для злаковых растений. 6. Группы растений со сходным строением плодов и цветков относятся к одному семейству.

4.6. Царство Животные. Главные признаки подцарств одноклеточных и многоклеточных животных. Одноклеточные и беспозвоночные животные, их классификация, особенности строения и жизнедеятельности, роль в природе и жизни человека. Характеристика основных типов беспозвоночных, классов членистоногих

4.6.1. Общая характеристика царства Животные

Животные – самое многочисленное по разнообразию и числу видов (около 1,5 млн видов) царство эукариотических организмов. Два существующих на Земле подцарства животных – ***Одноклеточные*** и ***Многоклеточные*** ученые объединили в одну систематическую группу *царство* на основании следующих, характерных признаков:

– гетеротрофный способ питания;

– подвижность, активность;

– изменяемая форма тела;

– рост, ограниченный определенным периодом жизни;

– раздражимость, проявляющаяся в таксисах у одноклеточных и рефлексах у многоклеточных;

– в их эукариотических клетках отсутствуют прочные клеточные стенки, пластиды, крупные вакуоли;

– запасным веществом клеток является гликоген.

Роль животных в природе и жизни человека:

– животные в природе выполняют функции консумен– тов – потребителей органического вещества, созданного растительными организмами;

– животные могут быть средой обитания для внешних и внутренних паразитов; участвуют в распространении растений, грибов, бактерий;

– многие представители этого царства являются источниками пищи, сырья, медикаментов;

– некоторые животные являются возбудителям заболеваний;

– животные имеют научное значение, как объекты исследований;

– имеют эстетическое значение.

Животные адаптированы ко всем средам обитания, которые они занимают:

– млекопитающие, птицы, рептилии, амфибии, брюхоногие моллюски, пауки, насекомые занимают назем– но-воздушную и частично водную среду обитания;

– в почве живут – черви, многоножки, медведки, пер– вично-бескрылые насекомые, личинки некоторых насекомых, некоторые млекопитающие;

– водную среду занимают рыбы, водные млекопитающие, ракообразные, моллюски, иглокожие, черви – поли– хеты, пиявки;

– паразитические организмы живут в других организмах. Это простейшие, плоские и

круглые черви, некоторые членистоногие.

4.6.2. Подцарство Одноклеточные или Простейшие. Общая характеристика

Основные термины и понятия, проверяемые в экзаменационной работе: ***амебы, балантидий, жгутиковые, инфузории, кокцидии, малярийный плазмодий, пищеварительная вакуоль, половой прогресс, порошица, саркодовые, сократительная вакуоль, споровики, эвглена зеленая.***

Тело простейших животных состоит из одной клетки, осуществляющей все функции жизнедеятельности. Представители этого подцарства обладают всеми свойствами самостоятельного организма. Свободноживущие простейшие имеют дополнительные органоиды движения, питания, выделения, защиты и т.д. Некоторые из этих органоидов временные (ложноножки амебы), некоторые постоянные (жгутик эвглены, реснички инфузорий).

Среди простейших встречаются внутриклеточные паразиты, у которых отсутствуют пищеварительные вакуоли и органеллы движения; у них сложный жизненный цикл, иногда со сменой хозяина; они обладают высокой плодовитостью.

Особенности жизнедеятельности простейших : Обитают простейшие в воде, влажной почве, в других организмах. Для большинства из них характерно гетеротрофное питание: некоторые представители (эвгленовые) питаются смешанным способом. Днем они могут фотосинтезировать, ночью поглощают готовые органические вещества. Поглощают пищу эти животные разными способами: путем фагоцитоза и пиноцитоза, а также путем диффузии. Продукты обмена удаляются через сократительные вакуоли или же путем диффузии. Свободноживущие простейшие дышат кислородом, растворенным в воде или атмосферным воздухом. Паразитические простейшие живут в бескислородной среде и извлекают энергию для своей жизнедеятельности путем гликолиза Простейшие обладают раздражимостью. Они реагируют на изменение химического состава окружающей среды, на свет. Размножаются бесполым и половым способами. Бесполое размножение осуществляется путем митотического деления клеточных ядер; половое – путем *копуляции* или *конъюгации* . Неблагоприятные условия переживают в виде цисты.

Роль простейших в природе и жизни человека:

– являются непременными участниками круговорота веществ и энергии в экосистемах, выступая в роли микро– консументов и редуцентов;

– образуют геологические залежи известняка, мела;

– являются объектами научного исследования;

– многие являются паразитами человека и животных, а также возбудителями заболеваний.

Многообразие простейших. *Класс Саркодовые.* Свободноживущие представители: *амеба обыкновенная, фора– миниферы, радиолярии.* Размер клетки 0,2—0,7 мм. Амеба живет в пресноводных, илистых водоемах. Цитоплазма образует выросты – *псевдоподии* , или *ложноножки* , служащие для передвижения и фагоцитоза. Клетка типичного эукариотического строения. Есть пищеварительные и сократительные вакуоли. Выполняет все функции самостоятельного организма. К патогенным простейшим этого типа относится дизентерийная амеба, вызывающая *амебную дизентерию* у человека. Паразитирует в кишечнике человека.

Класс Жгутиковые. Представители этого класса имеют постоянную форму тела, благодаря наличию уплотненной клеточной оболочки.

Животные передвигаются с помощью одного или нескольких жгутиков. Свободноживущие формы обитают в воде, влажной почве. Среди них есть как фотосинтезирующие, так и нефотосинтезирующие организмы. Паразитические простейшие (лямблия печеночная, трипаносома) и другие обитают в других организмах.

Эвглена зеленая имеет веретенообразную форму тела. Размер клетки около 0,05 мм. Передвигается эвглена с помощью жгутика – цитоплазматического выроста, состоящего из тонких *фибрилл* . На переднем конце находится светочувствительный глазок. В цитоплазме, помимо всех, характерных для животных клеток, органелл, находятся *хроматофоры* , содержащие хлорофилл. На свету эвглена способна к фотосинтезу. Поэтому ее относят к промежуточным, между растениями и животными, эволюционным формам. Размножается эвглена бесполым путем, делением надвое по продольной оси. Половое размножение осуществляется путем *копуляции* (слияния клеток).

К колониальным формам жгутиковых относится вольвокс.

Тип Споровики. К этому типу относятся паразитические простейшие, представителем которых является малярийный паразит. Его жизненный цикл протекает со сменой хозяев (комар – человек), которые, заражая друг друга, способствуют распространению паразита. При укусе человека самкой малярийного комара в его кровь проникают возбудители малярии – малярийный плазмодий. Он начинает активно размножаться в клетках печени человека. После размножения паразиты превращаются в другую стадию, поселяющуюся в эритроцитах крови. Бесполое размножение паразита в крови сопровождается массовой гибелью эритроцитов, выходом в кровь новых паразитов и токсичных продуктов их обмена, вызывающих лихорадку. Этот процесс цикличен, поэтому и лихорадка носит характер периодических приступов. Для дальнейшего развития возбудители должны попасть в желудок комара, где происходит их половое размножение и снова в слюнные железы самки.

Тип Инфузории. Класс ресничные инфузории. Тип насчитывает около 6 тыс. видов.

Представители – инфузория-туфелька, инфузория-трубач.

Инфузория-туфелька – животное размером 0,1—0,3 мм.

Ее клеточная оболочка покрыта ресничками, служащими для передвижения. В клетке два ядра – *вегетативное* , *полиплоидное* и *генеративное* , *диплоидное* . Ротовое углубление на теле образует ротовую воронку, переходящую в клеточный рот, ведущий в *глотку* . В глотке формируются *пищеварительные вакуоли* , переваривающие пищу. Непереваренные остатки пищи удаляются через отверстие – *порошицу* .

У инфузории-туфельки две сократительные вакуоли, расположенные в противоположных концах тела. Через них выводится избыток воды и продукты обмена веществ.

Размножение инфузории происходит как бесполым, так и половым путями. При бесполом размножении происходит продольное деление клетки. При половом процессе между двумя инфузориями образуется цитоплазматический мостик. Полиплоидные (большие) ядра разрушаются, а диплоидные (малые) ядра делятся мейозом с образованием четырех гаплоидных ядер, три из которых погибает, а четвертое делится пополам, но уже митозом. Образуется два ядра. Одно – стационарное и другое – мигрирующее. Затем между инфузориями происходит обмен мигрирующими ядрами. Потом стационарное и мигрировавшее ядра сливаются, особи расходятся и в них снова образуются большое и малое ядра.

К паразитическим инфузориям относится паразит толстого кишечника человека – *инфузория-балантидий* .

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ
Часть С

А1. Таксон, в который объединяются все простейшие, называется
1) царство
2) подцарство
3) тип
4) класс

A2. У простейших нет
1) тканей 3) обмена веществ
2) органоидов 4) полового размножения
A3. При полном окислении 1 молекулы глюкозы у амебы вырабатывается АТФ в количестве
1) 18 г/моль 3) 9 г/моль
2) 2 г/моль 4) 38 г/моль
A4. К паразитическим простейшим относится
1) амеба протей 3) трипаносома
2) эвглена зеленая 4) радиолярия
A5. Через сократительную вакуоль у инфузории происходит
1) удаление твердых продуктов жизнедеятельности
2) выделение жидких продуктов жизнедеятельности
3) выведение половых клеток – гамет
4) газообмен
A6. Заражение человека малярийным паразитом происходит при попадании в его организм
1) крови комара 3) личинок комара
2) слюны комара 5) яиц комара
A7. Бесполое размножение малярийного плазмодия происходит в
1) эритроцитах человека
2) эритроцитах и желудке комара
3) лейкоцитах человека
4) эритроцитах и клетках печени человека
A8. Какой из органоидов отсутствует в клетках инфузорий?
1) ядро 3) митохондрии
2) хлоропласты 4) аппарат Гольджи
A9. Что общего между эвгленой и хлореллой?
1) присутствие в клетках гликогена
2) способность к фотосинтезу
3) анаэробное дыхание
4) наличие жгутиков
A10. Среди инфузорий не встречаются
1) гетеротрофные организмы
2) аэробные организмы
3) автотрофные организмы
4) паразитические формы
A11. Наиболее сложно устроена
амеба обыкновенная 3) малярийный плазмодий
эвглена зеленая 4) инфузория-туфелька
A12. При похолодании, других неблагоприятных условиях свободно живущие простейшие
1) образуют колонии 3) образуют споры
2) активно двигаются 4) образуют цисты

Часть B

B1. Выберите простейших, ведущих свободный образ жизни
1) инфузория стентор 4) лямблия
2) амеба протей 5) стилонихия
3) трипаносома 6) балантидий
B2. Соотнесите представителя простейших с признаком, который у него есть

ПРИЗНАК	ПРЕДСТАВИТЕЛЬ
А) есть две сократительные вакуоли	1) Эвглена зеленая
Б) есть два ядра	2) Инфузория-туфелька
В) передвигается с помощью жгутика	
Г) есть светочувствительный глазок	
Д) тело покрыто ресничками	
Е) в цитоплазме есть хлоропласты	

Часть С

С1. Почему аквариумисты выращивают культуру инфузорий на молоке?

С2. Найдите ошибки в приведенном тексте, исправьте их, укажите номера предложений, в которых они сделаны. 1. Простейшие (одноклеточные) организмы обитают только в пресных водах. 2. Клетка простейших – это самостоятельный организм, со всеми функциями живой системы. 3. В отличие от клеток многоклеточных организмов клетки всех простейших имеют одинаковую форму. 4. Простейшие питаются частицами твердой пищи, бактериями. 5. Непереваренные остатки пищи удаляются через сократительные вакуоли. 6. Некоторые простейшие имеют хроматофоры, содержащие хлорофилл, и способны к фотосинтезу.

4.6.3. Тип Кишечнополостные. Общая характеристика. Многообразие кишечнополостных

Основные термины и понятия, проверяемые в экзаменационной работе: ***двуслойные животные, гидроидные, железистые клетки, клетки эктодермы, клетки энтодермы, коралловые полипы, медузы, нервные клетки, стрекательные клетки, сцифоидные, цикл развития кишечнополостных.***

Кишечнополостные – одна из древнейших групп многоклеточных животных, насчитывающая 9000 тыс. видов. Эти животные ведут водный образ жизни и распространены во всех морях и пресноводных водоемах. Произошли от колониальных простейших – жгутиконосцев. Кишечнополостные ведут свободный или сидячий образ жизни. Тип Кишечнополостные разделяется на три класса: Гидроидные, Сцифоидные и Коралловые полипы.

Важнейшим общим признаком кишечнополостных считается двуслойное строение тела. Оно состоит из ***эктодермы*** и ***энтодермы***, между которыми находится не имеющая клеточного строения – *мезоглея*. Свое название эти животные получили потому, что у них есть *кишечная полость*, в которой переваривается пища.

Основные ароморфозы, способствовавшие появлению кишечнополостных, следующие:

– возникновение многоклеточности в результате специализации и объединения;

– взаимодействующих между собой клеток;

– возникновение двуслойного строения;

– возникновение полостного пищеварения;

– появление, дифференцированных по функциям, частей тела появление радиальной или лучевой симметрии.

Класс Гидроидные. Представитель – *пресноводная гидра.*

Гидра – это полип, размером около 1 см. Живет в пресноводных водоемах. К субстрату прикрепляется подошвой. Передний конец тела образует рот, окруженный щупальцами.

Наружный слой тела – **эктодерма** состоит из нескольких видов клеток, дифференцированных по своим функциям:

– эпителиально-мускульных, обеспечивающих передвижение животного;

– промежуточных, дающих начало всем клеткам;

– стрекательных, выполняющих защитную функцию;

– половых, обеспечивающих процесс размножения;

– нервных, объединенных в единую сеть и образующих первую в органическом мире нервную систему.

Энтодерма состоит из: эпителиально-мускульных, пищеварительных клеток и железистых клеток, выделяющих пищеварительный сок.

У гидры, как и у других кишечнополостных животных пищеварение и полостное, и внутриклеточное. Гидры – хищники, питающиеся мелкими ракообразными и мальками рыб. Дыхание и выделение у гидр осуществляется всей поверхностью тела.

Раздражимость проявляется в виде двигательных рефлексов. Наиболее отчетливо на раздражение реагируют щупальца, т.к. в них наиболее плотно сосредоточены нервные и эпителиально-мускульные клетки.

Размножение происходит *почкованием* и *половым путем* . Половой процесс происходит осенью. Некоторые *промежуточные клетки* эктодермы превращаются в половые клетки. Оплодотворение происходит в воде. Весной появляются новые гидры. Среди кишечнополостных встречаются гермафродиты и раздельнополые животные.

Для многих кишечнополостных характерно чередование поколений. Например, из полипов образуются медузы. Из оплодотворенных яиц медуз развиваются личинки – *планулы* . Из личинок снова развиваются полипы.

Гидры способны восстанавливать утраченные части тела, благодаря размножению и дифференцировке неспецифических клеток. Это явление называется *регенерацией* .

Класс Сцифоидные. Объединяет медуз больших размеров. Представители – Корнерот, Аурелия, Цианея.

Медузы обитают в морях. Тело напоминает по форме зонт и состоит в основном из студенистой *мезоглеи* , покрытой снаружи слоем эктодермы, а изнутри слоем энтодермы. По краям зонта расположены щупальца, окружающие рот, находящийся на нижней стороне. Рот ведет в гастральную полость, от которой отходят радиальные каналы. Каналы соединяются между собой кольцевым каналом. В результате образуется *гастральная система* .

Нервная система медуз сложнее, чем у гидр. Кроме общей сети нервных клеток, по краю зонтика расположены скопления нервных ганглиев, образующих сплошное нервное кольцо и особые органы равновесия – *статоцисты* . У некоторых медуз появляются светочувствительные глазки, появляются чувствительные и пигментные клетки, соответствующие сетчатке глаза высших животных.

В жизненном цикле медуз закономерно чередуются половое и бесполое поколения. Они раздельнополы. Половые железы расположены в энтодерме под радиальными каналами или на ротовом стебельке. Половые продукты выходят через рот в море. Из зиготы развивается свободножи– вущая личинка – *планула* . Планула весной превращается в маленького полипа. Полипы образуют группы, похожие на колонии. Постепенно они расходятся и превращаются во взрослых медуз.

Класс Коралловые полипы. Включают одиночные (актинии, мозговики) или колониальные формы (красный коралл). Имеют известковый или кремниевый скелет, образованный кристаллами игловидной формы. Живут в тропических морях. Скопления коралловых полипов образуют коралловые рифы. Размножаются бесполым и половым путями. Медузной стадии развития у коралловых полипов нет.

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ

Часть А

А1. Одним из крупных ароморфозов у кишечнополостных было возникновение
1) стрекательных клеток
2) многоклеточности
3) внутриклеточного пищеварения
4) способности к почкованию
А2. Полип – это название
1) вида животного
2) класса животных
3) подцарства животных
4) стадии развития животного
А3. Клетки, из которых образуются все остальные клетки гидры, называются
1) железистые 3) стрекательные
2) промежуточные 4) эпителиально-мускульные
А4. В энтодерме гидры находятся клетки
1) промежуточные 3) железистые
2) половые 4) нервные
А5. Из зиготы у медуз сначала развивается
1) планула 3) взрослая форма
2) полип 4) колония полипов
А6. Наиболее сложно устроена нервная система
1) гидры 3) корнерота
2) мозговика 4) актинии
А7. Половые железы медуз развиваются в
1) эктодерме 3) мезоглее
2) карманах желудка 4) глотке
А8. Внутренний скелет есть у
1) аурелии 3) актинии
2) гидры 4) корнерота
А9. Нервная система кишечнополостных состоит из
1) одиночных клеток
2) отдельных нервных узлов
3) одного нерва
4) взаимосвязанных нервных клеток

Часть В

В1. Выберите клетки, находящиеся в эктодерме гидры
1) железистые 4) пищеварительные
2) промежуточные 5) стрекательные
3) нервные 6) половые

Часть С

С1. Почему рифообразующие кораллы живут на глубинах, не превышающих 50 м?

4.6.4. Сравнительная характеристика представителей типа Плоские черви

Основные термины и понятия, проверяемые в экзаменационной работе: ***ленточные черви, окончательный хозяин, паразитизм, плоские черви, промежуточный хозяин, ресничные черви, сосальщики, тип симметрии, финна, циклы развития.***

Плоские черви – древняя группа двусторонне-симметричных животных, время

происхождения которых неизвестно. Известно более 12500 видов. Представлены тремя классами – Ресничные (свободноживущие формы), Сосальщики и Ленточные (паразитические формы). Представителями свободноживущих червей являются планарии, многоглазки. К паразитическим формам относятся сосальщики, цепни.

Основные ароморфозы , обеспечившие возникновение и развитие плоских червей, следующие:

– развитие в эмбриогенезе третьего зародышевого листка – *мезодермы* ;

– возникновение мышечной, соединительной, эпителиальной и нервной тканей;

– возникновение узловой нервной системы, пищеварительной выделительной и репродуктивной систем органов;

– возникновение двусторонней симметрии.

Так же, как и у кишечнополостных, у плоских червей замкнутый кишечник, имеющий лишь одно отверстие: входное, оно же и анальное. Кровеносной и дыхательной систем у плоских червей нет.

Сравнительная характеристика классов плоских червей.

Класс животных	Органы прикрепления	Покровы	Пищеварительная система	Органы чувств	Тип развития
Ресничные	Нет	Без кутикулы	Развита	Есть глаза и орган равновесия	Без смены хозяев, прямой
Сосальщики	Есть присоски	Есть кутикула	Слабо развита	Нет	Со сменой хозяев, непрямой
Ленточные	Есть присоски и крючки	Есть кутикула	Отсутствует	Нет	Со сменой хозяев, непрямой

Сравнительная характеристика жизненных циклов паразитических плоских червей.

Печеночный сосальщик	Бычий цепень
1. Яйцо сосальщика развивается в воде. 2. Из яйца выходит личинка, покрытая ресничным эпителием. 3. Эта личинка внедряется в моллюска — малого прудовика (промежуточный хозяин). 4. Из моллюска выходит плавающая хвостатая личинка, которая прикрепляется к растениям и превращается в цисту. 5. Цисты будучи проглоченными домашними животными или человеком (окончательный хозяин) развиваются во взрослого сосальщика. 6. Взрослый червь (гермафродит) размножается половым путем, откладывая яйца. 7. Приспособления к паразитическому образу жизни: появление кутикулы, развитие присосок, большая плодовитость, смена хозяев. Способность к анаэробному дыханию.	1. Яйца цепня, выводятся с фекалиями окончательного хозяина. 2. Если яйца будут проглочены крупным рогатым скотом (промежуточным хозяином), то из них в теле животного разовьются шарообразные личинки, снабженные крючьями. 3. Личинки попадают в мышцы тела животного, где образуют *финны* — пузырьки, с ввернутой внутрь головкой и шейкой червя. 4. Заражение человека (окончательного хозяина) происходит при употреблении в пищу плохо проваренного или прожаренного мяса. 5. Финна в организме человека превращается в половозрелую форму. 6. По мере роста червя образуются новые членики. В каждом членике есть свой половой аппарат. По мере созревания яиц каждый членик наполняется ими. Членики отрываются и вместе с испражнениями выходят наружу. 7. Приспособления к образу жизни: наличие кутикулы, присосок, крючков, большая плодовитость, отсутствие пищеварительной системы, смена хозяев, способность к анаэробному дыханию.

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ
Часть А

А1. Среди перечисленных животных выберите животное, развивающееся из трех зародышевых листков

1) медуза-корнерот 3) инфузория-стентор

2) актиния 4) многоглазка

А2. Органы чувств есть у

1) белой планарии 3) широкого лентеца

2) печеночного сосальщика 4) бычьего цепня

А3. Личинка с ресничками у печеночного сосальщика развивается в организме

1) коровы 3) улитки

2) человека 4) комара

А4. Хвостатая личинка печеночного сосальщика выходит из организма

1) взрослого червя 3) овцы

2) человека 4) малого прудовика

А5. Свиной цепень размножается в организме

1) коровы 4) человека

3) овцы 5) свиньи

А6. Основным хозяином цепней является

1) человек

2) крупный рогатый скот
3) овцы и свиньи
4) домашние птицы
А7. Анаэробный способ дыхания у
1) белой планарии 3) печеночного сосальщика
2) многолазки 4) черной планарии
А8. Заразиться цистами сосальщика можно
1) через рукопожатие
2) воздушно-капельным путем
3) выпив воды из пруда
4) через инъекцию
А9. Наиболее вероятный источник заражения человека бычьим или свиным цепнем – это
1) яйца червя 3) вода из пруда
2) финны 4) зрелые членики
А10. Сколько личиночных стадий проходит печеночный сосальщик в своем жизненном цикле
1) одну 2) две 3) три 4) четыре

Часть В

В1. Выберите признаки, характерные для паразитических червей
1) анаэробное дыхание 4) сложный цикл развития
2) наличие ресничек 5) простой цикл развития
3) есть кутикула 6) есть органы чувств
В2. Установите соответствие между особенностями цикла развития плоского червя и видом животного

ОСОБЕННОСТИ ЦИКЛА РАЗВИТИЯ	ВИД ЖИВОТНОГО
А) Яйцо превращается в ресничную личинку	1) печеночный сосальщик
Б) В яйце формируется шестикрючный зародыш	2) свиной цепень
В) Личинка превращается в финну	
Г) В цикле развития есть хвостатая личинка	
Д) Промежуточный хозяин — малый прудовик	
Е) Окончательный хозяин — чаще всего корова	

Часть С

С1. Чем отличается обмен веществ планарий от обмена веществ ленточных червей?
С2. Перечислите меры предупреждения заражения плоскими гельминтами

4.6.5. Тип Первичнополостные, или Круглые черви

Основные термины и понятия, проверяемые в экзаменационной работе:***а скарида, гельминтозы, нематоды, нервные стволы, окологлоточное нервное кольцо, острица.***

Круглые черви произошли, вероятно, от какой-то группы плоских червей. В тип входят как свободноживущие, так и паразитические формы. Это двусторонне-симметричные животные, обладающие, как и плоские черви, несегментированным телом, кожно-мускульным мешком, двусторонней симметрией тела. Их появление сопровождалось следующими ароморфозами:

– возникновением первичной полости тела;

– прогрессивным развитием нервной системы – формированием ганглиев, окологлоточного нервного кольца, спинного и брюшного нервных стволов и соединений между стволами;

– появлением заднего отдела кишечника и анального отверстия, что обеспечило поэтапность и непрерывность пищеварения;

– появление выделительного отверстия, которым заканчиваются два боковых выделительных канала;

– появлением четырех мышечных тяжей, что позволило червям изгибаться при ползании;

– возникновением раздельнополой репродуктивной системы и внутреннего оплодотворения.

Существенную роль в жизни человека играют паразитические формы – аскариды, острицы. В тонком кишечнике человека паразитирует *Аскарида человеческая* . Это раздельнополые животные. Самка крупнее самца. Откладывает более 200 тыс. яиц в сутки. Яйца покрыты несколькими плотными оболочками, защищающими зародыш от неблагоприятных условий среды. Заражение происходит при проглатывании человеком яиц аскариды во время еды немытых овощей или фруктов, или при несоблюдении правил личной гигиены. Развитие идет без смены хозяев. При благоприятных условиях уже в яйцах формируются личинки, способные к развитию в организме человека. В же–лудочно-кишечном тракте человека они выходят из яиц. С током крови личинки попадают в печень, затем через сердце по малому кругу кровообращения достигают альвеол легких. Здесь они развиваются. Затем личинки «откашливаются» в глотку и снова проглатываются. Через 2—2,5 месяца из личинок развиваются взрослые аскариды, способные к оплодотворению.

Детская острица – небольшой червь, паразитирующий в кишечнике человека. Вызываемое заболевание – *энтеробиоз* . Ребенок часто берет в рот немытые руки. На руках, под ногтями могут оказаться яйца остриц, которые оказываются в кишечнике. Личинки вылупляются в тонкой кишке, мигрируют к заднему проходу и выходят для откладывания яиц на кожу. Зуд в анальном отверстии заставляет расчесывать кожу. Затем происходит самозаражение, т.к. яйца остриц при расчесывании кожи вновь оказываются под ногтями.

Профилактика гельминтозов. *Гельминтозы* – заболевания, вызванные паразитическим червями. Проявляются в слабости, тошноте, болях в животе, поносах, запорах и т.д. Черви выделяют токсичные продукты собственного обмена, повреждают стенки кишечника, закупоривают просветы кишечника. Профилактика связана с соблюдением правил личной и общественной гигиены, выявлением, изоляцией и лечением больных, ветеринарными и экологическими мероприятиями.

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ
Часть А

А1. У круглых червей
1) двусторонняя симметрия и трехслойное строение тела
2) лучевая симметрия и трехслойное строение тела
3) двуслойное строение тела и двусторонняя симметрия
4) двуслойное строение тела и радиальная симметрия

А2. Крупнейшим ароморфозом в эволюции круглых червей стало появление
1) первичной полости тела 3) кишечной полости
2) вторичной полости тела 4) паренхимы
А3. В легких человека паразитирует
1) личинка острицы 3) личинка аскариды
2) взрослая острица 4) взрослая аскарида
А4. Приспособлением к паразитическому образу жизни у аскариды служит
1) раздельнополость 3) сквозной кишечник
2) плотная кутикула 4) смена хозяев
А5. Для развития личинок аскариды требуется
1) кислород 3) соединения азота
2) углекислый газ 4) отсутствие воздуха
А6. Заражение острицами может произойти при
1) отравлении свининой
2) купании в стоячем водоеме
3) сосании грязных пальцев рук
4) употреблении несвежих молочно-кислых продуктов
А7. Острицы откладывают яйца
1) в кишечнике человека 3) в крови
2) в желудке 4) на коже
А8. Острицы трудно поддаются выведению потому, что
1) человек многократно самозаражается
2) невозможно идеально вымыть руки
3) яйца остриц устойчивы к лекарствам
4) острицы очень плодовиты
А9. Кишечник у аскарид
слепо замкнут 3) имеет анальное отверстие
ветвистый 4) отсутствует
А10. У паразитических червей в процессе обмена веществ используются запасы
1) целлюлозы 3) крахмала
2) гликогена 4) белков
А11. Для взрослой аскариды характерно
1) кислородное дыхание
2) бескислородное дыхание
3) отсутствие дыхания
4) ни один из ответов не верен

Часть В

В1. Выберите из предложенного списка представителей круглых червей
1) эхинококк 4) аскарида
2) луковая нематода 5) картофельная нематода
3) дождевой червь 6) пиявка
В2. Установите соответствие между признаком животного и его названием

ПРИЗНАК ЖИВОТНОГО	НАЗВАНИЕ ЖИВОТНОГО
А) есть первичная полость тела	1) луковая нематода
Б) кишечник сквозной	2) печеночный сосальщик
В) полости тела нет	
Г) кишечник замкнутый	
Д) гермафродит	
Е) раздельнополое животное	

В3. Установите правильную последовательность заражения человека аскаридозом
1) развитие личинки в печени
2) попадание яйца в кишечник
3) вторичное попадание личинки в глотку и кишечник
4) развитие личинки в легких
5) развитие взрослого червя в кишечнике

Часть С

С1. Почему рекомендуют гладить одежду и постельное белье, с целью профилактики энтеробиоза?
С2. Почему появление первичной полости тела считается крупным ароморфозом?

4.6.6. Тип Кольчатые черви. Общая характеристика

Основные термины и понятия, проверяемые в экзаменационной работе: ***дождевой червь, кольчатые черви, кровеносная система, малощетинковые, многощетин– ковые, параподии, пиявки, статоцисты.***

В **тип Кольчатые** черви входит около 9000 видов. Основными ароморфозами этих животных стали:
– вторичная полость тела – целом;
– сегментированное тело;
– замкнутая кровеносная система.

Целом – вторичная полость тела, образовавшаяся из мезодермы, делится на участки, число которых соответствует количеству сегментов тела. Отделяет стенку тела от внутренних органов. У человека в целоме расположены органы грудной и брюшной полостей. Целом выполняет опорную, распределительную, выделительную и половую функции. Опорная функция объясняется несжимаемостью це– ломической жидкости. При сокращении мышц тело становится упругим. В целом поступают питательные вещества из кишечника, которые затем распределяются в организме. В целоме созревают половые продукты. Сегментация тела обеспечивает животным определенную прочность и повышает их выживаемость. Дело в том, что в каждом сегменте повторяются жизненно важные органы – органы выделения, половые железы, нервные узлы, наружные выросты тела. В этом смысле кольчатых червей можно сравнить с конструкцией подводной лодки, каждый отсек которой какое-то время способен к автономному существованию на плаву.

Тело кольчатых червей вытянуто. Органы чувств представлены глазами, обонятельными ямками, щупиками (пальпами) щупальцевидными придатками – антеннами, усиками, органами равновесия – *статоцистами* . Некоторые черви размножаются бесполым путем. Червь делится пополам, а каждая половина восстанавливает свою недостающую часть.

Тип делится на два класса **Многощетинковые** и **Малощетинковые** .

Многощетинковые – 7000 видов. В школьном курсе упоминаются пескожил, нереис, морская мышь – в основном морские кольчатые черви, ведущие придонный образ жизни. У них хорошо развиты органы чувств в виде щупиков, глаз. На каждом сегменте расположены примитивные ножки – параподии, служащие для передвижения. Тело покрыто однослойным эпителием, выделяющим тонкую кутикулу. Раздельнополы. Развитие непрямое. Из яйца выходит личинка с ресничками.

Малощетинковые – обитатели почвы и водоемов. Насчитывают около 5000 видов. К ним относятся изучаемые в школе дождевые черви и пиявки. Органы чувств у них развиты слабо. Глаз нет. Свет воспринимается светочувствительными клетками. Дышат поверхностью тела. Дождевые черви и пиявки гермафродиты. Развитие червей проходит без личиночной стадии.

Особенности строения кольчецов. *Кожно-мускульный мешок* состоит из наружных кольцевых и внутренних продольных мышц. Такое строение органов движения обеспечивает их разнообразие. *Дышат* , кольчатые черви или всей поверхностью тела, или участками параподий. *Кровеносная система* замкнута. Состоит из брюшного и спинного продольных сосудов, сообщающихся с кольцевыми сосудами, выполняющими роль сердца. Сокращения спинного и передних кольцевых сосудов обеспечивают ток крови по телу червя. По спинному сосуду кровь течет вперед, а по брюшному – назад.

Пищеварительная система сквозная – кишка, начинающаяся ротовым и заканчивающаяся анальным отверстием.

Выделительная система образована метанефридиями – выделительными каналами, каждый из которых проходит через два сегмента тела и выходит наружу. Конец канала, открывающийся в целом, окружен ресничками.

Нервная система узловая, состоит из парных надглоточных нервных узлов и парного брюшного нервного ствола с отходящими от него нервами.

У малощетинковых кольчатых червей отсутствуют параподии, щупики и усики. На каждом сегменте тела у них развиваются по четыре маленькие щетинки, которые облегчают им передвижение в почве.

Пиявки – свободноживущие хищники, питающиеся кровью. Присасываются к телу жертвы с помощью присосок, имеющихся на переднем и заднем концах тела. В глотке имеются железы, выделяющие *гирудин* – антисвертывающее вещество.

В процессе эволюции от кольчатых черви червей возникли членистоногие.

Значение кольчатых червей. Многощетинковые служат кормом рыбам, крабам и другим животным. Малощетинковые дождевые черви положительно влияют на плодородие почвы, разрыхляя ее. Это облегчает проникновение в почву воды и воздуха. Черви перемешивают и удобряют почву растительными остатками, способствуя образованию гумуса. Они так же входят в рацион рыб и других обитателей пресноводных водоемов.

Пиявки используются в медицине для лечения таких заболеваний, как тромбозы сосудов, гипертония и др.

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ
Часть А

А1. У круглых червей не было, а у кольчатых появилась
1) пищеварительная система
2) кровеносная система
3) нервная система
4) выделительная система

А2. Важнейшим эволюционным приобретением кольчатых червей стала
1) кишечная полость
2) первичная полость тела
3) вторичная полость тела

4) грудная полость
А3. Большинство многощетинковых червей
1) гермафродиты
2) раздельнополые животные
3) размножаются только бесполым путем
4) размножаются партеногенетическим способом
А4. Какая группа червей эволюционно считается более поздней?
1) малощетинковые 3) плоские
2) многощетинковые 4) круглые
А5. Дождевой червь использует для передвижения в почве
1) щупики 3) конечности
2) параподии 4) усики
А6. Медицинская пиявка может использоваться для
1) повышения артериального давления
2) остановки кровотечения
3) снижения артериального давления
4) повышения свертываемости крови
А7. Значение дождевых червей заключается в том, что они
1) рыхлят почву 3) снижают аэрацию
2) уплотняют почву 4) хорошая приманка для рыб
А8. У дождевых червей дыхание
1) жаберное, аэробное 3) кожное, анаэробное
2) кожное, аэробное 4) смешанное
А9. Прямое развитие у
морской мыши 3) нериса
пескожила 4) пиявки
А10. В каком случае правильно перечислены органы чувств многощетинковых червей?
1) глаза, щупики, статоцисты
2) боковая линия, щетинки, глаза
3) органы зрения, слуха и обоняния
4) чувствительные железы и пальпы

Часть В

В1. Выберите особенности строения многощетинковых червей
1) тело сегментировано
2) есть кровеносная система
3) есть органы чувств
4) органов чувств нет
5) тело несегментировано
6) кровеносной системы нет
В2. Соотнесите особенности строения и жизнедеятельности червя с видом животного, обладающего этими особенностями

ОСОБЕННОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕРВЯ	ВИД ЧЕРВЯ
А) в развитии нет личиночной стадии	1) аскарида
Б) тело покрыто многослойной кутикулой	2) дождевой червь
В) ведет свободный образ жизни	
Г) есть светочувствительные клетки	
Д) раздельнополое животное	
Е) гермафродит	

Часть С

С1. Что такое целом и какова его связь с внутренними органами кольчатых?

4.6.7.Тип Моллюски

Основные термины и понятия, проверяемые в экзаменационной работе: ***брюхоногие, головоногие, двустворчатые, мантия, мантийная полость, нога, радула, раковина, фильтраторы.***

Тип Моллюски насчитывает около 130 тыс. видов. Моллюски обитают в пресных и морских водоемах, на суше. Известны с первой половины палеозоя.

Характерными особенностями моллюсков, возникшими в результате ряда ароморфозов, являются:

– несегментированное тело;
– возникновение кожной складки – мантии и мантийной полости;
– формирование раковины.

Биологическому прогрессу моллюсков способствовали следующие идиоадаптации:

– появление раковины;
– возникновение аппарата для размельчения пищи – радулы;
– возникновение двух форм дыхания – жаберного и легочного.
– высокая плодовитость.

Класс Брюхоногие. Обитают в основном в морских и пресных водах. Есть и наземные формы. Размеры различны – от нескольких мм до 40 см (морской заяц).

Особенности строения. Тело дифференцировано на *голову* , *туловище* и *ногу* . Раковина цельная, иногда редуцированная. Тело асимметрично. Асимметрия связана с редукцией правых органов мантийного комплекса.

Раковины закручены спирально или имеют вид колпачка. *Раковина* состоит из тонкого наружного и фарфоровидного слоя – нескольких систем известковых пластинок, пересекающих друг друга под прямым углом. У некоторых есть перламутровый слой.

Органы чувств представлены щупальцами, парой глаз, органами химического чувства, статоцистами – органами равновесия.

Нервная система узлового типа хорошо развита.

Пищеварительная система представлена пищеварительным трактом и железами (слюнными и печенью). В глотке есть терка – *радула* , служащая для соскабливания или захвата пищи. В ротовой полости различают «челюсти» – роговые или известковые утолщения кутикулы. Анальное отверстие открывается в передней части тела.

Дыхательная система представлена жабрами, а у наземных форм – легкими.

Кровеносная система образована сердцем, состоящим из одного желудочка и двух предсердий, и кровеносными сосудами. Незамкнутая. От желудочка сердца отходит аорта,

которая делится на головную и внутреннюю. В сердце находится артериальная кровь. Газообмен происходит в лакунах соединительной ткани. Кровь становится венозной и возвращается к жабрам, где также происходит газообмен между организмом и внешней средой. Кровь бесцветна.

Выделительная система состоит из пары почек, из которых сохраняется одна левая.

Встречаются как *раздельнополые* , так и *гермафродиты* . Оплодотворение у большинства внутреннее. Из яиц у низших брюхоногих развивается личинка, *трохофора* , которая превращается в *велигер* (*парусник*). Из парусника развивается взрослый моллюск. Представители: виноградная улитка, малый и большой прудовики, слизень.

Класс Двустворчатые. Насчитывает около 1500 видов. Представители: беззубка, перловица, мидия, тридак– на, устрица, гребешок.

Особенности строения. Раковина состоит из двух створок, скрепляющихся связкой и замыкательным мускулом.

Голова полностью редуцирована; нога расположена на задней стороне туловища.

Дыхательная система представлена двумя парами пластинчатых жабр; рот ведет непосредственно в пищевод, затем в желудок, куда впадают протоки печени. Питаются пассивно: у двустворчатых есть *вводной* и *выводной сифоны* , *которые* образованы складками мантии, несросшейся в верхней и нижней части тела. Через нижний – вводной – сифон вода входит, через верхний, выводной – выходит. У двустворчатых, питающихся мелкими водорослями, глотка, терка и слюнные железы редуцированы.

Кровеносная система представлена сердцем и сосудами. Артериальная кровь поступает от жабр к сердцу, оттуда по артериальным сосудам – в полости соединительной ткани, где превращается в венозную и снова направляется к жабрам по венам.

Нервная система имеет 3 пары ганглиев. Органы чувств развиты слабо. Головных щупалец и глаз нет. Есть статоцисты.

Выделительная система представлена парными почками, выводящими жидкие продукты обмена в мантийную полость.

Раздельнополы , оплодотворение наружное. У беззубки оплодотворение происходит в мантийной полости. В развитии проходят личиночную стадию – глохидии. Глохидии паразитируют на жабрах рыб.

Класс Головоногие. Наиболее прогрессивные животные. Насчитывают около 700 видов. Тело дифференцировано на голову, туловище и щупальца, в которые превратилась нога. Раковина недоразвита, сохранена только на спинной стороне. Есть радула. В заднюю кишку открываются протоки чернильного мешка, содержащего синюю жидкость. Эта жидкость используется животным для защиты и маскировки. Дышат головоногие жабрами. Кровеносная и выделительная система сходна по строению со строением этих систем у двустворчатых и брюхоногих моллюсков. Хорошо развита нервная система. Развито зрение. Глаза способны к *аккомодации* . Раздельнополые животные с выраженным половым диморфизмом. Оплодотворение внутреннее, развитие прямое. Все хищники. Представители: кальмар, осьминог, каракатица, наутилус, астронавт.

Значение моллюсков: пища для человека – мидии, устрицы, гребешки; источники жемчуга – перловицы, жемчужницы; вредители деревянных корабельных днищ, свай – мидии; участники трофических цепей – осьминоги и др.; среда для развития паразитов – прудовик; фильтраторы водоемов, аквариумов.

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ
Часть А

А1. К брюхоногим моллюскам относится
1) мидия
2) устрица
3) тридакна

4) малый прудовик
А2. Кальмар – представитель
1) брюхоногих 3) двустворчатых
2) головоногих 4) слизней
А3. У моллюсков эволюционно новым признаком является
1) вторичная полость тела 3) жабры
2) кровеносная система 4) трехкамерное сердце
А4. Легкими дышат
1) виноградная улитка и катушка
2) мидии и перловицы
3) кальмары и осьминоги
4) устрицы и беззубки
А5. Реактивный способ передвижения характерен для
1) слизня 3) тридакны
2) осьминога 4) большого прудовика
А6. Пассивный способ питания двустворчатых привел к исчезновению у них
1) кишки 3) терки, челюстей
2) желудка 4) пищевода
А7. К моллюскам – гермафродитам, относятся
1) слизень и прудовик 3) кальмар и каракатица
2) беззубка и перловица 4) мидия и устрица
А8. Раковины нет у
1) большого прудовика 3) устрицы
2) малого прудовика 4) осьминога
А9. Наиболее сложно устроена нервная система у
1) осьминога 3) слизня
2) беззубки 4) катушки

Часть В

В1. Выберите признаки, характерные для двустворчатых моллюсков
1) тело разделено на голову, туловище и ногу
2) животные раздельнополы
3) есть глаза и щупальца
4) дышат легкими
5) есть два сифона
6) глотка, терка, слюнные железы отсутствуют
В2. Выберите признаки, характерные для головоногих
моллюсков
1) раковины нет или редуцирована
2) медленно передвигаются по дну водоема
3) характерен «реактивный» способ передвижения
4) снабжены длинными щупальцами с присосками
5) дыхание легочное
6) пищеварительная система упрощена

Часть С

С1. Дайте общую характеристику типа Моллюски.

4.6.8. Тип Членистоногие

Основные термины и понятия, проверяемые в экзаменационной работе: ***брюшко, гемолимфа, головогрудь, зеленые железы, куколка, личинка, мальпигиевы сосуды, метаморфоз, неполное превращение, насекомые, паукообразные, полость тела, ракообразные, систематические признаки, хитиновый покров.***

Общая характеристика типа. Наиболее высокоорганизованный тип беспозвоночных животных. Насчитывает более 1 млн видов. Представлен водными и сухопутными животными. Членистоногие распространены в разных климатических зонах.

Основные систематические признаки членистоногих. Тело, *разделенное на отделы и покрытое хитиновым покровом.* Растут членистоногие, только сбросив хитиновый покров во время линьки. Тело членистоногих либо разделено на голову, грудь и брюшко (у скорпионов – два брюшка), либо голова и грудь объединяются в головогрудь, как это происходит у представителей паукообразных и некоторых ракообразных.

Членистые конечности образуют многоколенный рычаг. Конечности, расположенные на разных отделах тела, выполняют разные функции – захват пищи, передвижение, дыхание и др.

Мускулатура поперечно-полосатая.

Полость тела смешанная, в ней располагаются внутренние органы.

Пищеварительная система имеет обычное строение; есть пищеварительные железы.

Кровеносная система незамкнута; появляется сердце. В кровеносной системе циркулирует *гемолимфа* , состав которой соответствует частично составу крови, а частично составу целомической жидкости.

Органы дыхания представлены жабрами, легкими и трахеями.

Нервная система по строению сходна с нервной системой кольчатых червей; происходит еще большее слияние узлов брюшной нервной цепочки.

Выделительная система представлена *мальпигиевыми сосудами* , представляющие собой либо одиночные, либо объединенные в пучки трубочки.

Размножаются только половым путем. Оплодотворение внутреннее. Обычно раздельнополы. Часто выражен половой диморфизм. Развитие как прямое, так и непрямое.

Наиболее важны классы: *Ракообразные, Паукообразные и Насекомые.*

Класс Ракообразные , представлен в основном водными животными. Некоторые, например, крабы и мокрицы могут жить на суше. Класс включает в себя около 20 отрядов. Речной рак относится к отряду десятиногих раков, дафнии, которыми питаются аквариумные рыбы – к отряду листногих.

Покровы и мускулатура. Покровы ракообразных образованы хитиновой кутикулой, выполняющей функции наружного скелета. Поперечно-полосатые мышцы образуют пучки, соединяющие соседние сегменты или членики конечностей.

Конечности головы рака разнообразны по строению и выполняют следующие функции:

– осязания и обоняния;

– передвижения;

– захвата, удержания и измельчения пищи;

Конечности груди и брюшка делятся на грудные и брюшные.

В основании 5 пар ходильных ног расположены жабры.

4—5 пар брюшных ножек выполняют дыхательную функцию, а у самцов первые две пары брюшных ножек видоизменены в совокупительный аппарат.

Пищеварительная система состоит из трех отделов: переднего – рта, желудка и среднего и заднего кишечника. Желудок разделен на *жевательный* и *цедильный* . В жевательном отделе пища перетирается. В цедильной части пища фильтруется. Есть пищеварительная железа, которая совмещает функции печени и поджелудочной железы. Задняя кишка заканчивается анальным отверстием. Питаются раки моллюсками, падалью, растениями.

Дыхательная система . Раки дышат жабрами, расположенными в головогруди,

отростках ногочелюстей и ходильных ног.

Кровеносная система не замкнута. Она состоит из сердца, расположенного на спинной стороне тела и крупных сосудов. Гемолимфа из сердца поступает в сосуды, а из сосудов – в полость тела. Затем она направляется к жабрам. Там происходит насыщение гемолимфы кислородом, после чего она снова поступает в сердце.

Нервная система близка по строению к нервной системе кольчатых червей. Развитие идет в направлении сближения нервных узлов. Возникает достаточно сложно устроенный головной мозг.

Выделительная система представлена 2 парами выделительных или *зеленых желез* . Их протоки открываются у основания антенн (1-я пара) и у основания второй пары нижних челюстей (2-я пара). Извитые каналы желез впадают в *мочевой пузырь* .

Половая система . Раки раздельнополы. Оплодотворение внутреннее. Первая и вторая пара брюшных ножек превратились у речного рака в копулятивные органы. Сперматозоиды проникают в семяприемники и там хранятся до момента выхода яиц из женских половых отверстий. Тогда и наступает оплодотворение. Из яйца выходит маленький рачок. Развитие речного рака происходит без метафорфоза.

Значение ракообразных в природе и жизни человека. Ракообразные употребляются в пищу человеком. Некоторые, например циклопы, служат промежуточными хозяевами для развития ленточных червей. Есть паразитирующие формы, например карпоеды.

Класс Паукообразные. Насчитывает около 36 тыс., в основном наземных видов. *Отряды* : скорпионы, пауки, клещи.

Основные систематические признаки. *Тело покрыто хитиновой кутикулой и разделено на головогрудь и брюшко.* Кутикула предохраняет животное от иссушения. Ее присутствие обеспечило распространение паукообразных в самых засушливых регионах.

Шесть пар конечностей: две пары из которых превращены в хелицеры, захватывающие и измельчающие пищу. Остальные 4 пары – ходильные ноги. На брюшке находятся гомологи конечностей: паутинные бородавки, легочные мешки, трахеи, половые крышечки.

Пищеварительная система отличается наличием мускулистой сосательной глотки и слюнных желез, секреты которых расщепляют белки. Питаются пауки жидкой пищей. Пищеварение у них внекишечное. Сначала паук убивает жертву. Затем секретом слюнных желез пища разжижается, частично переваривается и уже потом засасывается глоткой. Большинство паукообразных хищники. Пауки ловят добычу в ловчую сеть – паутину, образованную клейким секретом паутинных желез и сплетенную ножками паука. Паутина служит не только ловчей четью, но и транспортным средством для животного, строительным материалом для кокона которым укрывается кладка яиц, укрытий.

Выделительная система представлена мальпигиевыми сосудами.

Кровеносная система не замкнута.

Дыхательная система представлена легочными мешками или трахеями, либо теми и другими одновременно. Газообмен происходит в складках легочных мешков, которые омываются гемолимфой. Трахеи начинаются отверстиями – дыхальцами, которые расположены на боковых поверхностях брюшных сегментов (по 1 паре на каждом сегменте).

Нервная система состоит из головного мозга и брюшной нервной цепочки.

Органы чувств – простые глаза и органы осязания, расположенные на спинной стороне груди.

Развитие прямое (за исключением клещей). Паукообразные – раздельнополые животные с внутренним оплодотворением. Откладывают яйца или живородящи.

Значение паукообразных в природе и жизни человека. Укусы скорпиона или тарантула ядовиты. Укус каракурта смертелен для человека. Клещи – кровососущие эктопаразиты диких и домашних животных, а также человека. Являются переносчиками возбудителей энцефалита. Внутрикожным паразитом является чесоточный клещ. Профилактика заключается в обработке мест распространения клещей ядохимикатами, в

ношении защитной одежды при работе или прогулках в лесу.

Класс Насекомые. Этот класс насчитывает около 1 млн видов. Тело покрыто хитиновым покровом и разделено на голову, грудь и брюшко.

Основные систематические признаки. Тело разделено на три отдела: голову, грудь и брюшко. По бокам головы расположены два сложных глаза. На голове находится 1 пара усиков, выполняющих функции осязания и обоняния. На нижней стороне головы расположен ротовой аппарат. Ротовые аппараты насекомых различны по своему типу и строению. Различают *грызущий* (жуки, тараканы), *грызуще-сосущий* (пчелы,), *колюще-сосущий* (комары), *сосущий* (бабочки), *лижущий* (мухи) ротовые аппараты.

Грудь состоит из 3 сегментов, каждый из которых несет 1 пару конечностей. Всего у насекомых 3 пары конечностей.

На спине могут находиться 1—2 пары крыльев.

Брюшко состоит из 8 и более сегментов, что зависит от уровня развития насекомого. Чем оно примитивнее, тем больше сегментов.

Есть гомологи конечностей: яйцеклад, совокупительный орган, жало.

Дыхательная система образована трахеями, обеспечивающими газообмен в организме насекомого. Трахеи открываются наружу дыхальцами, расположенными на боковой поверхности брюшка.

Нервная система узлового типа. Надглоточный узел образует головной мозг, состоящий из трех отделов – переднего, среднего, заднего. Развитие нервной системы обусловило появление у насекомых сложных инстинктов, заботы о потомстве, разделения функций у общественных насекомых.

Пищеварительная система представлена дифференцированным пищеварительным трактом и слюнными железами. Передняя кишка делится на рот, глотку, пищевод, часто расширяющийся в зоб и желудок. Печени у насекомых нет. Есть слюнные железы, железистые клетки средней кишки и железы задней кишки, обеспечивающие всасывание воды. Средняя кишка образует складки и выросты, в которых происходит всасывание питательных веществ. Задняя кишка выводит продукты пищеварения и обмена веществ.

Выделительная система представлена пучком мальпигиевых *сосудов и жировым телом* , в котором накапливаются продукты обмена.

Сердечно-сосудистая система незамкнутая. Гемолимфа желтоватого цвета и не участвует в дыхании. Питательные вещества и газы доставляются к клеткам по трахеям.

Насекомые раздельнополы. Половые железы парные, оплодотворение внутреннее, развитие прямое или непрямое (с метаморофозом).

По наличию и характеру крыльев насекомые делятся на крылатых и бескрылых. У крылатых насекомых одна– две пары одинаковых или разных крыльев. У жесткокрылых или полужесткокрылых одна пара превращена в жесткие надкрылья. У бескрылых насекомых (муравьи, вши, клопы) крылья редуцированы или отсутствуют.

Роль насекомых в природе и жизни человека. Полезное влияние:

– опыление цветковых растений;

– участие в почво-образовательных процессах;

– осуществление санитарных функций;

– регуляция численности других насекомых;

– участники трофических цепей биоценозов;

– некоторые одомашнены человеком (пчелы, тутовый шелкопряд) используются для биологической борьбы;

– опыляют культурные растения.

Вредное влияние:

– вредят сельскохозяйственным культурам;

– являются кровососущими паразитами человека и животных;

– переносят возбудителей заболеваний (вши – сыпной и возвратный тиф, блохи – чуму, комары – малярию).

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ
Часть А

А1. Общим систематическим признаком типа Членистоногих служит
1) незамкнутая кровеносная система
2) развитие с метаморфозом
3) трахейное дыхание
4) наличие хитинового покрова
А2. Мускульный и железистый желудки есть у
1) паука
2) речного рака
3) комара
4) бабочки
А3. Для ракообразных характерно
1) внутреннее оплодотворение
2) гермафродитизм
3) наружное оплодотворение
4) бесполое размножение
А4. Систематическим признаком паукообразных считается
1) шесть пар ходильных ног
2) четыре пары ходильных ног
3) три пары ходильных ног
4) пять пар ходильных ног
А5. Внекишечное пищеварение характерно для
1) циклопа 3) паука-крестовика
2) майского жука 4) бабочки-капустницы
А6. Легкими и трахеями дышат
1) скорпионы 3) раки
2) божьи коровки 4) тараканы
А7. Трахеями дышат
1) бабочки 3) речные раки
2) циклопы 4) скорпионы
А8. Систематическим признаком насекомых считается
1) тело, разделенное на два отдела
2) хитиновый покров
3) три пары конечностей
4) развитие с метаморфозом
А9. Ротовой аппарат грызущего типа есть у
1) жука-плавунца 3) тли
2) комара 4) бабочки
А10. Кислород и углекислый газ в организме насекомого доставляется к клеткам по
1) гемолимфе
2) тканевой жидкости
3) кровеносным сосудам
4) трахеям
А11. Развитие с метаморфозом характерно для некоторых представителей
1) ракообразных 3) насекомых
2) паукообразных 4) паукообразных и насекомых

Часть В

В1. Выберите признаки, характерные только для насекомых
1) тело разделено на голову, грудь и брюшко
2) дышат легкими и трахеями
3) есть три пары ног
4) есть ногочелюсти или хелицеры
5) кровеносная система незамкнутая
6) развиваются как с метаморфозом, так и прямым путем
В2. Соотнесите особенности строения животного с видом животного

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ	ВИД ЖИВОТНОГО
А) количество ног 10	1) Речной рак
Б) дышат жабрами	2) Таракан домашний
В) имеется 4 пары ног	3) Паук крестовик
Г) органы выделения — зеленые железы	
Д) тело четко разделено на голову, грудь и брюшко	
Е) на головогруди есть несколько пар простых глаз	
Ж) имеется три пары ног	

В3. Установите правильную последовательность развития майского жука
1) куколка 3) яйцо
2) взрослое насекомое 4) личинка

Часть С

С1. Дайте общую характеристику типа Членистоногие.

С2. Многие насекомые-вредители приспособились к действию тех химикатов, которыми их пытаются уничтожить. Предложите способы повышения эффективности борьбы с вредителями.

4.7. Хордовые животные, их классификация, особенности строения и жизнедеятельности, роль в природе и жизни человека. Характеристика основных классов хордовых. Поведение животных

4.7.1. Общая характеристика типа Хордовых

Основные термины и понятия, проверяемые в экзаменационной работе: ***бесчерепные, жаберные щели, внутренний скелет, земноводные, кожа, конечности и пояса конечностей, круги кровообращения, ланцетник, млекопитающие, нервная трубка, позвоночные животные, пресмыкающиеся, птицы, рефлексы, приспособления к образу жизни, рыбы, скелет костный, скелет хрящевой, хорда.***

К **типу Хордовые** относятся животные, имеющие внутренний осевой скелет – хорду или позвоночный столб. Хордовые животные достигли в процессе эволюции наибольшего, по сравнению с остальными типами, уровня организации и расцвета. Они живут во всех областях земного шара и занимают все среды обитания.

Хордовые – это двусторонне-симметричные животные, имеющие вторичную полость

тела и вторичный рот.

У хордовых наблюдается общий план строения и расположения внутренних органов:

– нервная трубка расположена над осевым скелетом;

– под ней расположена хорда;

– под хордой находится пищеварительный тракт;

– под пищеварительным трактом – сердце.

В типе Хордовые различают два подтипа – Бесчерепные и Позвоночные. К бесчерепным относится *ланцетник* . Все остальные известные сегодня хордовые животные, рассматриваемые в школьном курсе биологии, относятся к подтипу Позвоночные.

В подтип Позвоночные входят следующие классы животных: Рыбы, Земноводные, Пресмыкающиеся, Птицы, Млекопитающие.

Общая характеристика хордовых. *Кожные покровы* позвоночных предохраняют организм от механических повреждений и других воздействий внешней среды. Кожа участвует в газообмене и выведении продуктов распада.

Производными кожи являются волосы, когти, ногти, перья, копыта, чешуя, рога, иглы и др. В эпидермисе развиваются сальные и потовые железы.

Скелет , представителей типа хордовых может быть со– единительно-тканным, хрящевым и костным. У бесчерепных – соединительно-тканный скелет. У позвоночных – хрящевой, костно-хрящевой и костный.

Мускулатура – делится на поперечно-полосатую и гладкую. Поперечно-полосатые мышцы называются скелетными. Гладкая мускулатура образует мышечную систему челюстного аппарата, кишечника, желудка и других внутренних органов. Скелетная мускулатура сегментирована, хотя меньше чем у низших позвоночных. Гладкая мускулатура не имеет сегментации.

Пищеварительная система представлена ротовой полостью, глоткой, всегда связанной с органами дыхания, пищеводом, желудком, тонким и толстым кишечником, пищеварительными железами – печенью и поджелудочной железой, которые развиваются из стенки переднего отдела кишечника. В процессе эволюции хордовых длина пищеварительного тракта увеличивается, он становится более дифференцированным на отделы.

Дыхательная система образована жабрами (у рыб, личинок амфибий) или легкими (у наземных позвоночных). Дополнительным органом дыхания у многих служит кожа. Жаберный аппарат сообщается с глоткой. У рыб и некоторых других животных он образован жаберными дугами, на которых расположены жаберные лепестки.

Легкие в ходе эмбрионального развития формируются из выростов кишечника и имеют энтодермальное происхождение.

Кровеносная система замкнутая. Сердце состоит из двух, трех или четырех камер. Кровь поступает в предсердия, а направляется в кровеносное русло желудочками. Кругов кровообращения один (у рыб и личинок земноводных) или два (у всех остальных классов). Сердце рыб, личинок амфибий – двухкамерное. У взрослых амфибий и рептилий сердце трехкамерное. Однако у рептилий появляется неполная межжелудочковая перегородка. Рыбы, амфибии и пресмыкающиеся холоднокровные животные. У птиц и млекопитающих четырехкамерное сердце. Это теплокровные животные.

Кровеносные сосуды делятся на артерии, вены и капилляры.

Нервная система эктодермального происхождения. Закладывается в виде полой трубки на спинной стороне зародыша. Центральная нервная система образована головным и спинным мозгом. Периферическая нервная система образована черепно-мозговыми и спинномозговыми нервами и взаимосвязанными нервными узлами, лежащими вдоль позвоночного столба. *Спинной мозг* представляет собой длинный тяж, лежащий в спинномозговом канале. От спинного мозга отходят спинномозговые нервы.

Органы чувств хорошо развиты. У первичноводных животных есть органы *боковой линии* , воспринимающие давление, направление движения, скорость течения воды.

Органы выделения у всех позвоночных представлены почками. Строение и механизм функционирования почек изменяется в процессе эволюции.

Органы размножения. Позвоночные раздельнополы. Половые железы парные и развиваются из мезодермы. Половые протоки связаны с выделительными органами.

4.7.2. Надкласс Рыбы

Рыбы появились в силуре – девоне от бесчелюстных предков. Насчитывают около 20000 видов. Современные рыбы делятся на два класса – *Хрящевые* и *Костные* . К хрящевым рыбам относятся акулы и скаты, характеризующиеся хрящевым скелетом, наличием жаберных щелей, отсутствием плавательного пузыря. К костным рыбам относятся животные, имеющие костную чешую, костный скелет, жаберные щели, прикрытые жаберной крышкой. Появление рыб обусловлено следующими *ароморфозами* :

– возникновением хрящевого или костного позвоночника и черепа, прикрывающего спинной и головной мозг со всех сторон;

– появлением челюстей;

– появлением парных конечностей – брюшных и грудных плавников.

Все рыбы живут в воде, имеют обтекаемую форму тела, разделенного на голову, туловище и хвост. Хорошо развиты органы чувств – зрения, обоняния, слуха, вкуса, органы боковой линии, равновесия. Кожа двухслойная, тонкая, слизистая, покрытая чешуей. Мышцы почти не дифференцированы, за исключением мышц челюстей и мышц, прикрепляющихся к жаберным крышкам костных рыб.

Пищеварительная система хорошо дифференцирована на отделы. Есть печень с желчным пузырем и поджелудочная железа. У многих развиты зубы.

Органами дыхания рыб являются жабры, а у двоякодышащих – жабры и легкие. Дополнительную функцию дыхания выполняет плавательный пузырь у костных рыб. Он же выполняет гидростатическую функцию.

Кровеносная система замкнутая. Один круг кровообращения. Сердце состоит из предсердия и желудочка. Венозная кровь от сердца по приносящим жаберным артериям поступает в жабры, где происходит насыщение крови кислородом. Артериальная кровь по выносящим жаберным артериям поступают в спинную аорту, снабжающую кровью внутренние органы. У рыб существует воротная система печени и почек, обеспечивающая очистку крови от вредных веществ. Рыбы холоднокровные животные.

Выделительная система представлена лентовидными первичными почками. Моча поступает по мочеточникам в мочевой пузырь. У самцов мочеточник является и семявыносящим протоком. У самок существует самостоятельное выделительное отверстие.

Половые железы представлены парными семенниками у самцов и яичниками у самок. У многих рыб выражен половой диморфизм. Самцы ярче самок привлекают их своим видом, брачными танцами.

В нервной системе следует отметить развитие промежуточного и среднего мозга. У большинства рыб хорошо развит мозжечок, отвечающий за координацию движений и сохранение равновесия. Передний мозг развит слабее, чем у вышестоящих классов животных.

Глаза имеют плоскую роговицу, шарообразный хрусталик. Век нет.

Органы слуха представлены внутренним ухом – перепончатым лабиринтом. Полукружных каналов три. В них находятся известковые камешки. Рыбы издают и улавливают звуки.

Органы осязания представлены чувствительными клетками, разбросанными по всему телу.

Боковая линия воспринимает направление течения и давление воды, наличие препятствий, звуковые колебания.

Вкусовые клетки находятся в ротовой полости.

Значение рыб в природе и жизни человека. Консументы растительной биомассы, консументы второго и третьего порядков; источники пищевых продуктов, жиров, витаминов.

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ

Часть А

А1. К бесчерепным животным относится
1) скат
2) акула
3) ланцетник
4) осьминог
А2. Основным признаком хордовых является
1) замкнутая кровеносная система
2) внутренний осевой скелет
3) жаберное дыхание
4) поперечно-полосатая мускулатура
А3. Костный скелет есть у
1) белой акулы 3) ската
2) катрана 4) пираньи
А4. К теплокровным животным относится
1) кит 2) осетр 3) крокодил 4) жаба
А5. Костные жаберные крышки есть у
1) дельфина 3)тунца
2) кашалота 4) электрического ската
А6. Четырехкамерное сердце есть у
1) черепахи 2) голубя 3) окуня 4) жабы
А7. У рыб
1) однокамерное сердце и два круга кровообращения
2) двухкамерное сердце и один круг кровообращения
3) трехкамерное сердце и один круг кровообращения
4) двухкамерное сердце и два круга кровообращения
А8. К холоднокровным животным относится
1) бобер 3) кальмар
2) кашалот 4) выдра
А9. Координация движений рыб регулируется
1) передним мозгом 3) спинным мозгом
2) средним мозгом 4) мозжечком
А10. Плавательного пузыря нет у
1) катрана 2) щуки 3) окуня 4) осетра

Часть В

В1. Выберите правильные утверждения
1) у рыб трехкамерное сердце
2) переход головного отдела в туловищный у рыб хорошо заметен
3) в органах боковой линии рыб есть нервные окончания
4) хорда у некоторых рыб сохраняется всю жизнь
5) рыбы не способны к образованию условных рефлексов
6) нервная система рыб состоит из головного, спинного мозга и периферических нервов
В2. Выберите признаки, имеющие отношение к бесчерепным животным
1) головной мозг не дифференцирован на отделы
2) внутренний скелет представлен хордой

3) органы выделения – почки
4) кровеносная система незамкнута
5) органы зрения и слуха хорошо развиты
6) глотка пронизана жаберными щелями

В3. Установите соответствие между признаками животных и типом, к которому относятся эти животные

ПРИЗНАК	ТИП ЖИВОТНЫХ
А) у животных нет соединительно-тканного внутреннего скелета	1) Хордовые
Б) все представители типа — холоднокровные животные	2) Беспозвоночные
В) в тип входят как холоднокровные, так и теплокровные животные	
Г) количество камер в сердце от двух до четырех	
Д) развит передний отдел головного мозга	
Е) головной мозг образован окологлоточным нервными узлами	

Часть С

С1. Где могут запасать кислород глубоководные рыбы? Почему им необходимо это делать?

С2. Внимательно прочитайте текст. Укажите номера предложений, в которых допущены ошибки. Объясните и исправьте их.

1. Тип хордовых – один из крупнейших по числу видов в царстве животных. 2. Внутренним осевым скелетом у всех представителей этого типа служит хорда – костный, плотный, упругий тяж 3. Тип Хордовые разделяется на два подтипа – Позвоночные и Беспозвоночные. 4. В нервной системе наибольшее развитие получает передний отдел головного мозга. 5. Все хордовые имеют радиальную симметрию, вторичную полость тела, замкнутую кровеносную систему. 6. Примером примитивных хордовых животных является ланцетник.

4.7.3. Класс Земноводные. Общая характеристика

К земноводным относится немногочисленная группа наиболее примитивных наземных позвоночных животных. Насчитывает около 2,5 тыс. видов.

По сравнению с рыбами земноводные обладают следующими отличительными особенностями.

У земноводных появились шейный и крестцовый отделы позвоночника.

В связи с переходом к жизни на суше у них сформировались две пары пятипалых конечностей.

Головной мозг состоит из ствола и двух полушарий. Органы зрения, слуха и обоняния приспособлены к наземному образу жизни. У земноводных возник второй – легочный круг кровообращения и трехкамерное сердце, состоящее из двух предсердий и одного желудочка, в котором находится частично смешанная кровь.

Скелет разделен на отчетливо выраженные отделы.

С рыбами земноводных сближает наружное оплодотворение, размножение икринками,

сходство личинки с мальком рыбы.

Классификация амфибий : отряд Хвостатые (саламандры, тритоны); отряд Бесхвостые (лягушки, жабы); отряд Безногие (тропические червяги).

Амфибии обитают в воде и на суше. Тело короткое, разделено на голову, туловище, конечности. Покрыто голой, слизистой кожей. Слизь необходима для кожного газообмена, т.к. растворяет кислород (65% кислорода проникает через кожу). Развиваются в воде.

Скелет , состоит из скелета головы, скелета туловища, поясов конечностей и свободных конечностей.

Пояс передних конечностей состоит из парных лопаток, ключиц, вороньих костей и одной грудины.

Скелет передней конечности состоит из плеча, двух костей предплечья (локтевой и лучевой) и кисти (запястье, пясть, фаланги пальцев).

Пояс задних конечностей образован тремя парными костями таза и крестцовым позвонком.

Скелет задних конечностей включает бедро, 2 кости голени (большую и малую берцовые) и стопу.

Мышечная система хорошо развита, особенно на конечностях. Мышцы дифференцированы. В теле амфибий насчитывают до 350 мышц.

Пищеварительная система представлена пищеварительным трактом и железами. В ротоглоточную полость открываются протоки пары слюнных желез, хоаны, отверстия евстахиевых труб (среднего уха). В ней же находится язык, прикрепляющийся передним концом к нижней челюсти. Пищевод короткий. Кишечник разделен на тонкий и толстый. Печень и поджелудочная железы хорошо развиты. Есть желчный пузырь. Толстый кишечник заканчивается клоакой.

Дыхание кожно-легочное. У личинок жаберное. Трахеи и бронхов нет. Дыхательная поверхность легких небольшая.

Кровеносная система замкнутая. Сердце трехкамерное. Два круга кровообращения – большой и малый. Правое предсердие заполнено венозной кровью, левое – артериальной. В желудочке находится частично смешанная кровь.

Нервная система образована головным и спинным мозгом, периферическими нервами. В головном мозге особенно развит передний отдел. Мозжечок и средний мозг развиты относительно слабо, т.к. амфибии малоподвижны, их движения однообразны. Органы чувств приспособлены к наземному образу жизни. Глаза снабжены подвижными веками и мигательной перепонкой (третьим веком). Амфибии видят дальше рыб, т. к. хрусталик имеет форму линзы, что улучшает аккомодацию.

В органах слуха появляется *среднее ухо,* отграниченное от внешней среды *барабанной перепонкой.* В среднем ухе одна *слуховая косточка.*

Органы обоняния представлены слизистыми обонятельными капсулами, связанными с ноздрями.

Выделительная система представлена парой первичных туловищных почек, на поверхности которых лежат надпочечники. Мочеточники впадают в клоаку. Сюда же у высших амфибий открывается мочевой пузырь. Моча выводится в клоаку, а затем наружу. С мочой выводится основной продукт белкового обмена – мочевина и остальные продукты.

Размножение и развитие земноводных происходит в воде. Семенники и яичники парные. Оплодотворение, чаще всего, наружное. Развитие с метаморфозом.

Значение земноводных в природе и жизни человека. Земноводные являются важным компонентом водных и наземных биоценозов; регулируют численность насекомых; служат пищей многим животным, в том числе и человеку; используются в научных целях.

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ

Часть А

А1. Важными ароморфозами в развитии земноводных считается возникновение
1) жабр, боковой линии, органов чувств
2) легких, двух кругов кровообращения и пятипалых конечностей
3) голой кожи, поперечно-полосатой мускулатуры, трехкамерного сердца
4) разделения крови на венозную и артериальную, холоднокровности
А2. Какая из костей скелета не входит в пояс верхних конечностей лягушки?
1) воронья 3) ключица
2) лопатка 4) плечевая
А3. Активное дыхание земноводных через кожу возможно потому, что она
1) слизистая и голая
2) голая, но без слизи
3) чешуйчатая со слизью
4) покрыта роговыми чешуйками
А4. В левом предсердии лягушки находится кровь
1) смешанная
2) артериальная
3) венозная
4) частично смешанная
А5. Конечный, расширенный отдел кишечника называется
1) клоака
2) прямая кишка
3) толстая кишка
4) двенадцатиперстная кишка
А6. Если в тонком кишечнике происходит всасывание питательных веществ, то в почках происходит
1) всасывание продуктов распада
2) выведение твердых продуктов обмена веществ
3) фильтрация крови и образование мочи
4) образование жидких и твердых продуктов обмена веществ
А7. Особенностью головного мозга земноводных является
1) отсутствие больших полушарий
2) слабое развитие мозжечка
3) отсутствие периферических нервов
4) отсутствие слухового центра
А8. Земноводные обычно размножаются
1) на морских побережьях
2) в глубине озер
3) в мелких пресных водоемах
4) в реках с быстрым течением
А9. Наиболее вероятными непосредственными предками земноводных были
1) кольчатые черви 3) хрящевые рыбы
2) моллюски 4) кистеперые рыбы

Часть В

В1. Какие признаки доказывают родство земноводных и рыб?
1) развитие потомства в водной среде
2) наличие пятипалых конечностей
3) сходство зародышей
4) кожное дыхание
5) наличие внутреннего уха
6) наличие жабр у тритонов

В2. Что из перечисленного можно считать приспособлениями земноводных к жизни на суше?

1) наружное оплодотворение
2) наличие языка
3) конечности рычажного типа
4) голая, слизистая кожа
5) холоднокровность
6) дыхание атмосферным воздухом

В3. Установите соответствие между особенностями строения личинки лягушки и стадиями развития, для которых эти особенности характерны.

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ	СТАДИЯ РАЗВИТИЯ
А) один круг кровообращения	1) личинка
Б) двухкамерное сердце	2) взрослая лягушка
В) есть органы боковой линии	
Г) два круга кровообращения	
Д) трехкамерное сердце	
Е) легочное дыхание	

Часть С

С1. Найдите ошибки в приведенном тексте. Укажите предложения, в которых они допущены. Исправьте и объясните допущенные ошибки.

1. К земноводным относятся самые высокоорганизованные наземные животные. 2. Хотя их развитие происходит в воде, яйцеклетки земноводных покрыты плотной защитной оболочкой. 3. На коже земноводных имеются многочисленные слизистые железы. 4. Выделяемая слизь увлажняет кожу, что способствует проникновению через нее атмосферного кислорода. 5. Скелет земноводных состоит из нескольких отделов – скелета головы, скелета туловища, скелета парных поясов конечностей и свободных конечностей. 6. Голова неподвижно соединена с позвоночником.

С2. Какие существенные изменения в строении организма произошли у предков земноводных, обеспечившие им выход на сушу и жизнь на ней?

4.7.4. Класс Пресмыкающиеся. Общая характеристика

Класс пресмыкающихся, или ***рептилий***, насчитывает около 6 тыс. видов. Это настоящие наземные животные.

Их развитие и расцвет связаны с изменением в палеозойской и особенно в мезозойской эре климатических условий, уменьшением количества заболоченных площадей, общим потеплением климата. Происхождение пресмыкающихся обусловлено следующими *ароморфозами*:

– возникновение защитных оболочек вокруг яйца;
– внутреннее оплодотворение;
– прямое развитие;
– возникновение ячеистых легких с развитыми дыхательными путями;
– возникновение частичной, а у крокодилов полной перегородки в желудочке сердца, что привело к частичному разделению потоков венозной и артериальной крови.

Важными для жизни на суше были и такие изменения, как внутреннее оплодотворение, увеличение переднего отдела головного мозга и появление в нем первичной коры.

Класс рептилий насчитывает 4 современных отряда: Чешуйчатые (ящерицы, змеи),

Черепахи, Крокодилы, Клювоголовые (гаттерии).

Внешнее строение. *Тело* пресмыкающихся разделено на отделы – голову, туловище, хвостовой и две пары конечностей. Есть органы чувств – зрения, слуха, обоняния, вкуса, осязания. Тело сплюснуто в вертикальном направлении и прижимается к земле.

Кожные покровы образованы ороговевшим эпидермисом, обновляемым за счет своих нижних слоев, состоящих из живых клеток. Роговые щитки предохраняют от испарения влаги и иссушения. Влага через кожу испаряется, однако у пустынных животных эти потери воды минимальны. Кожных желез почти нет. Растут пресмыкающиеся во время периодической линьки.

Скелет почти полностью костный. В черепе сохраняются хрящи в обонятельной и слуховой областях. В скелете головы два отдела – мозговой и висцеральный (лицевой). *Позвоночник* состоит из следующих отделов:

– шейный состоит у ящериц из 8 позвонков. Первый и второй позвонки (атлант и эпистрофей) служат для подвижного соединения черепа с позвоночным столбом;

– пояснично-грудной – от 16 до 25 позвонков, каждый из которых несет по ребру. Первые пять пар образуют грудную клетку, срастаясь с грудиной;

– крестцовый – 2 позвонка, к которым прикрепляются кости таза, образуя тазовый пояс;

– хвостовой – иногда несколько десятков позвонков.

Скелет пояса передних конечностей образован парными ключицами, лопатками и коракоидами. Пояс передних конечностей прочнее, чем у амфибий. *Свободные передние конечности* аналогичны по строению конечностям амфибий. У некоторых представителей класса конечности отсутствуют (змеи, безногие ящерицы).

Тазовый пояс образован парными, сросшимися седалищными, подвздошными и лобковыми костями. *Свободные задние конечности* имеют характерное, для наземных животных, строение.

В мышечной системе появляются межреберные мышцы, участвующие в дыхании.

В пищеварительной системе в качестве особенностей следует отметить срастающиеся с костями конические зубы, длинный, мускулистый язык, наличие зачаточной слепой кишки.

Дыхательная система легочного типа с развитыми воздухоносными путями – гортанью, трахеей, бронхами. Увеличение площади дыхательной поверхности привело к более полному окислению крови. Частота дыхательных движений у пресмыкающихся зависит от температуры окружающей среды. Чем она выше, тем чаще дышит животное.

Кровеносная система замкнутая. Два круга кровообращения. Сердце у большинства представителей трехкамерное, а у крокодилов – четырехкамерное. Пресмыкающиеся холоднокровные животные, с относительно низким уровнем обмена веществ, т.к. к клеткам органов и тканей поступает смешанная кровь.

Нервная система развивается, прежде всего, в направлении увеличения больших полушарий головного мозга. Появляются зачатки первичной коры головного мозга, образованной серым веществом. Мозжечок хорошо развит. В связи с этим рептилии обладают более сложными адаптивными поведенческими механизмами. У них проявляются как сложные безусловные, так и условные рефлексы.

Выделительная система образована почками, мочевым пузырем и мочеточниками. В почечных канальцах происходит обратное всасывание воды. У пресмыкающихся выводится через клоаку не жидкая моча, а мочевая кислота – сгусток отфильтрованных продуктов распада. Это предохраняет животных от потерь жидкости.

Органы чувств развиты и приспособлены к наземному существованию. Глаза имеют веки и мигательную перепонку, орган слуха состоит из внутреннего и среднего уха. В среднем ухе только одна косточка. Во внутреннем ухе несколько обособляется улитка. Есть органы обоняния, осязания и вкуса.

Размножение и развитие пресмыкающихся проходит на суше. Оплодотворение внутреннее. Встречаются яйцеживородящие пресмыкающиеся, а также пресмыкающиеся, обладающие плацентой (морские змеи).

Значение пресмыкающихся в природе и жизни человека. Уничтожают насекомых, питаясь грызунами, регулируют их численность; употребляются в пищу, кожа и панцири используются для изготовления различных изделий; яд змей используется в фармокологии.

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ

Часть А

А1. Верхний слой кожи пресмыкающихся называется
1) энтодерма 3) дерма
2) эктодерма 4) эпидермис
А2. Какого отряда нет в классе пресмыкающихся?
1) чешуйчатые 3) черепахи
2) безногие 4) клювоголовые
А3. Важной функцией рогового покрова пустынной ящерицы является
1) защита от потерь воды 3) выделение
2) дыхание 4) испарение влаги
А4. Клапаны, замыкающие уши и ноздри при нырянии, есть у?
1) пустынной ящерицы 3) слоновой черепахи
2) нильского крокодила 4) комодского дракона
А5. В шейном отделе ящериц количество позвонков равно
1) 6 2) 2 3) 7 4) 8
А6. Важнейшим ароморфозом пресмыкающихся, обеспечившим им развитие на суше, стало возникновение
1) трехкамерного сердца 3) пятипалых конечностей
2) оболочек яйца 4) легких
А7. Четырехкамерное сердце есть у
1) аллигатора 3) гаттерии
2) слоновой черепахи 4) ушастой круглоголовки
А8. Органами дыхания морской черепахи служат
1) легкие и кожа 3) легкие и жабры
2) легкие 4) легкие, кожа, жабры
А9. Непосредственными предками пресмыкающихся, вероятнее всего, являются
1) двоякодышащие рыбы
2) кистеперые рыбы
3) панцирноголовые амфибии
4) хрящевые рыбы
А10. У всех рептилий в сердце
полная перегородка между желудочками
неполная перегородка между предсердиями
неполная перегородка между желудочками
полная перегородка между предсердиями
А11. Подлинный расцвет пресмыкающиеся переживали в
1) протерозое 3) кайнозое
2) палеозое 4) мезозое

Часть С

В1. Укажите особенности пресмыкающихся, обеспечивающие им жизнь на суше
1) смешанная кровь в сердце
2) наличие яйцевых оболочек
3) роговые чешуи на коже
4) выделение мочевой кислоты

5) неполная перегородка в желудочке сердца

6) холоднокровность

В2. Установите соответствие между признаком животного и представителем обладателем этим признаком

ПРИЗНАК	ЖИВОТНЫЕ
А) Грудная клетка, состоящая из грудины и ребер	1) Прудовая лягушка
Б) Рразвитие с метаморфозом	2) Сухопутная черепаха
В) Развитие прямое	
Г) Оплодотворение наружное	
Д) Есть первичная кора головного мозга	
Е) Дыхание легочное	

Часть С

С1. Какие особенности строения пресмыкающихся обеспечивают им более высокую организацию по сравнению с амфибиями?

4.7.5. Класс Птицы

Класс насчитывает около 9000 видов. Птицы произошли от рептилий раннего мезозоя. Они обладают обтекаемой формой тела, покрыты перьями, передвигаются на двух конечностях. Подвижная голова вооружена клювом. Органы чувств хорошо развиты. Птицы распространены по всему земному шару и приспособлены к самым разнообразным условиям среды. Класс сформировался в результате следующих *ароморфозов* :

– появились перья и теплокровность;

– стала значительно более совершенной нервная система, в которой развилась настоящая кора головного мозга;

– в скелете появились легкие трубчатые кости;

– сформировались губчатые легкие;

– возникло четырехкамерное сердце и полное разделение крови на артериальную и венозную.

У птиц сохранились признаки их предков:

– размножение путем откладывания яиц;

– наличие роговой чешуи на задних конечностях и рогового чехла на челюстях (клюв);

– наличие клоаки.

Приспособленность птиц к полету обеспечили следующие идиоадаптации:

– передние конечности превратились в крылья;

– движение крыльев обусловлено развитием мощных грудных мышц, прикрепленных к килю грудины;

– развитие ряда типа перьев – контурных – кроющих и маховых, рулевых, пуховых, выполняющих различные функции;

– сращение многих костей скелета и их облегченность. Наличие воздушных полостей в костях;

– редукция зубов, облегчающая вес тела;

– передвижение на двух ногах;

– обособление мускульного желудка;

– высокая скорость обмена веществ;

– развитие одного яичника (левого).

Кожные покровы. Кожа тонкая, почти лишенная желез. Есть только копчиковая железа, секрет которой служит для создания водонепроницаемости перьевого покрова. У страусов и дроф копчиковой железы нет. Роговыми образованиями тонкого эпидермиса являются клюв, когти, роговые щитки цевки, перья. Перья расположены на участках кожи, называемых *птерилиями* . Участки кожи, лишенные перьев, называются *аптериями* . Такое расположение перьев имеет приспособительное значение, ибо облегчает подвижность кожи, сокращение мышц, приводящих крылья в движение. Перо состоит из очина, стержня и опахала. Основу оперения составляют контурные перья, которые могут быть кроющими, маховыми и рулевыми. Под контурными перьями расположены пуховые перья, служащие для уменьшения теплоотдачи. Перья птиц и чешуи рептилий генетически связаны в своем развитии. Птицы линяют. В году бывает 2 и более линек.

Скелет черепа делится на мозговой и висцеральный (лицевой). Челюсти покрыты роговым чехлом – клювом. Череп легкий, образован сросшимися костями.

Скелет туловища образован позвоночником и грудной клеткой; шейный отдел – от 11 до 25 позвонков; грудной отдел – 6 позвонков, из них 5 связаны с 5 парами двучленных ребер;

грудина имеет вертикальный вырост – киль; пояснично-крестцовый отдел образован сросшимися позвонками. Вместе с костями таза он образует сложный крестец.

Хвостовой отдел – 1—9 позвонков.

Плечевой пояс состоит из трех пар костей – лопаток, ключиц и вороньих. Ключицы, срастаясь, образуют вилочку.

Скелет крыла состоит из плечевой, локтевой и лучевой костей и сросшихся костей запястья и пястья. Фаланги трех пальцев редуцированы.

Тазовый пояс образован тремя парами сросшихся костей.

Скелет задней конечности состоит из бедренной, сросшихся большой и малой берцовой костей, стопы, в состав которой входит цевка и фаланги пальцев.

Мускулатура птиц хорошо развита. Мышечная система дифференцирована лучше, чем у предков. Наибольшее значение имеют хорошо развитые грудные и подключичные мышцы.

Пищеварительная система начинается клювом. В ротовой полости есть язык. Пища проходит глотку, затем попадает в пищевод. У многих пищевод имеет расширение – зоб, где происходит накопление и размягчение пищи. Желудок делится на железистый и мускулистый отделы. В железистом желудке пища переваривается под действием ферментов, в мускулистом – перетирается мелкими камушками, проглоченными птицей. Из желудка пища попадает в двенадцатиперстную кишку. Тонкая кишка переходит сразу в прямую, которая открывается в клоаку. Такое строение пищеварительной системы вместе с быстрым процессом пищеварения становится эффективным приспособлением к полету.

Дыхательная система образована дыхательными путями и легкими с воздушными мешками. Газообмен происходит в ветвящихся бронхиолах легких. Воздух проходит через ноздри в гортань, трахею, бронхи. Некоторые бронхи оканчиваются *воздушными мешками* , заходящими в полости между внутренними органами, в полости костей, между мышцами. Кровь окисляется только в легких, через которые воздух проходит 2 раза – при вдохе и при выдохе. Такой механизм дыхания птиц называется двойным. Воздушные мешки, помимо дыхательной функции, обеспечивают охлаждение организма, уменьшают трение между органами, уменьшают плотность тела.

У птиц *две гортани* – верхняя и нижняя. Нижняя гортань находится в месте разделения трахеи на два бронха и называется *певчей* . Эта гортань выполняет функцию голосового аппарата. Органы дыхания играют значительную роль в терморегуляции птиц. При повышении температуры дыхание учащается и теплоотдача увеличивается.

Кровеносная система образована четырехкамерным сердцем и сосудами. Дуга аорты только правая. Левая редуцирована. В результате кровь полностью разделена на венозную и

артериальную. Птицы – теплокровные животные. Их уровень обмена веществ очень высок.

Органы выделения представлены тазовыми почками. Мочеточники открываются в клоаку. Мочевого пузыря нет, и моча не накапливается.

Нервная система развита хорошо. Увеличивается головной мозг и его масса. Развиваются зрительные бугры, средний мозг и мозжечок. Развитие мозжечка связано со сложной координацией движений.

Органы чувств хорошо развиты.

Глаза крупные, защищены веками и мигательной перепонкой. Зрение цветное, в большинстве случаев почти монокулярное. У сов – бинокулярное. Птицы обладают высокой остротой зрения, т. к. у них наблюдается двойная аккомодация – изменение кривизны хрусталика и изменение расстояния между хрусталиком и сетчаткой.

Органы слуха состоят из внутреннего и среднего уха. Слуховая косточка одна. Птицы хорошо слышат.

Органы обоняния развиты слабо.

Размножение и развитие птиц. Птицы раздельнополые животные с выраженным половым диморфизмом. Размножаются, откладывая яйца. У самцов развиваются парные семенники. У самок – один левый яичник и яйцевод. Оплодотворенная яйцеклетка, продвигаясь по яйцеводу, покрывается *яйцевыми оболочками* – белковой, волокнистой и скорлуповой. Собственно яйцом является желток. Все остальные образования продуцируются яйцеводом. В верхней части желтка находится *зародышевый диск* . Желток содержит весь необходимый для развития зародыша запас питательных веществ и воды. Желток подвешен на белковых нитях – *халазах* . Это предохраняет зародыш от толчков и ориентирует зародышевый диск всегда наверх, что важно для насиживания яиц. Белок выполняет защитную и питательную функции, обеспечивая зародыш водой. Скорлупа выполняет функции защиты и газообмена. Самая наружная оболочка яйца предохраняет зародыш от проникновения бактерий.

Развитие зародыша требует повышенной температуры (примерно 38 C^o). Насиживание яиц у разных видов занимает разное время – от 16 до 40 суток.

В зависимости от способов выкармливания, охраны потомства и обучения птенцов, птицы делятся на выводковых и гнездовых. Утки, лебеди, куры охраняют и обучают своих птенцов, рождающихся с открытыми глазами и покрытыми пухом. У голубей, ласточек, стрижей и др. птенцы рождаются голыми, слепыми, беспомощными. Родители выкармливают их в своих гнездах.

По характеру миграций птицы делятся на оседлых, кочующих и перелетных.

Оседлые птицы не улетают далеко от мест своих гнездовий. Их перемещения связаны с поисками корма на ближних территориях. Кочующие птицы покидают места своих гнездовий, и часто далеко улетают от них. Перелетные птицы обычно улетают от мест гнездования на десятки тысяч километров в южные страны. Причинами перелетов служат такие факторы, как снижение кормовых запасов, сокращение длины светового дня.

Значение птиц в природе и жизни человека. Служат источником пищи для животных и человека; пух птиц служит утеплителем для одежды человека и других предметов домашнего обихода; регулируют численность насекомых и мелких грызунов; участвуют в опылении растений, распространении плодов и семян; могут быть распространителями инфекционных заболеваний – орнитозов.

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ
Часть А

А1. Признак, который есть у голубя, но отсутствует у крокодила – это
1) четырехкамерное сердце
2) теплокровность
3) яйцо с яйцевыми оболочками

4) наличие клоаки
А2. В коже птиц есть
1) сальные железы 3) копчиковая железа
2) потовые железы 4) волосяные луковицы
А3. Производными эпидермиса у птиц являются
1) когти и клюв 3) кости и сухожилия
2) мышцы 4) кровеносные сосуды
А4. Сколько пальцев на крыле у птицы?
1) один 2) два 3) три 4) четыре
А5. Основу перьевого покрова птиц составляют перья
1) контурные 3) пуховые
2) маховые 4) нитевидные
А6. Газообмен у птиц происходит
1) в легких
2) в воздушных мешках
3) в легких и воздушных мешках
4) в бронхах, трахее, легких
А7. Приспособлением птиц к полету служит
1) наличие легких
2) наличие полостей в костях
3) теплокровность
4) развитие коры головного мозга
А8. Ночью птицы ориентируются в пространстве в основном с помощью органов
1) зрения 3) осязания
2) слуха 4) обоняния
А9. Роль белка в яйце птицы заключается в
1) запасании питательных веществ
2) формировании зародыша
3) защите зародыша от механических повреждений
4) формировании скорлупы
А10. Зародыш птицы получает воду
1) из внешней среды
2) при окислении жиров
3) при окислении белков
4) при окислении белков и жиров
А11. Признак, отличающий особенности размножения птиц от размножения пресмыкающихся
1) развитие на суше
2) строение яйца
3) выкармливание потомства
4) внутреннее оплодотворение

Часть В

В1. Выберите признаки птиц, обеспечившие их приспособленность к полету
1) развит один яичник
2) две пары конечностей
4) есть костный киль
5) теплокровность
3) сросшиеся отделы скелета 6) наличие цевки
В2. Важными факторами, определяющими миграции птиц, являются:
1) избыток освещенности

2) недостаток освещенности
3) влажность климата
4) количество пищи
5) наличие врагов
6) температура воздуха и воды

В3. Установите соответствие между признаком ушастой совы и критерием вида, для которого он характерен.

ПРИЗНАК	КРИТЕРИЙ ВИДА
А) оперение головы образует лицевой диск	1) морфологический
Б) откладывают до 10 яиц	2) экологический
В) слух хорошо развит	
Г) хищники	
Д) гнездятся в дуплах, норах, на земле	
Е) самцы меньше самок	

Часть С

С1. Докажите, что названные ниже черты являются приспособлениями птиц к полету.
1) Интенсивный обмен веществ
2) Воздушные полости в скелете
3) Короткий задний отдел кишечника

4.7.6.Класс Млекопитающие. Общая характеристика

Класс Млекопитающие насчитывает около 4000 видов. Представители класса достигли в процессе эволюции наиболее прогрессивного развития и распространены почти повсеместно, за исключением Антарктического материка. Они заселяют самые разнообразные среды жизни. Появление млекопитающих в мезозойскую эру сопровождалось следующими ароморфозами:

– развитие коры головного мозга, обеспечившей широкую адаптацию млекопитающих к условиям окружающей среды. Это привело к усложнению поведения, быстрому формированию условных рефлексов;

– внутриутробное развитие, возникновение и развитие органов для вынашивания и вскармливания плода – матки и молочных желез;

– возникновение волосяного покрова, сальных и потовых желез, обеспечивших наряду с кожным кровоснабжением терморегуляцию организма и поддержание постоянной температуры тела;

– возникновение мышечной диафрагмы, что обеспечило более интенсивное дыхание и газообмен;

Млекопитающие обладают рядом признаков эволюционной преемственности:
– способность однопроходных (утконоса и ехидны) откладывать яйца;
– в эмбриогенезе млекопитающих присутствуют стадии развития их предков;
– кожа имеет роговые производные;
– эритроциты безъядерные;
– крупные плацентарные млекопитающие – теплокровные животные. У мелких животных температура тела может меняться, иногда, в довольно широких пределах – (37-13 C^o) у низших насекомоядных).

Кожный покров млекопитающих участвует в терморегуляции организма. Кожа

обильно снабжается кровью. Диаметр кровеносных сосудов регулируется рефлекторно, благодаря чему теплоотдача увеличивается при расширении сосудов или уменьшается при их сужении.

Здесь следует отметить, что утрата волос связана, прежде всего, с приспособлениями к водному образу жизни (киты, дельфины и др.) или к существованию в жарком климате (слоны).

Волосяной покров состоит из разных типов волос – пуховых, остевых и чувствующих или вибриссов. У разных видов доля каждого из типов волос различна. Роговыми производными эпидермиса кожи являются чешуя, ногти, когти, копыта, «полые» рога, роговой клюв. Рога оленей состоят из костного вещества.

Мышечная система хорошо развита и дифференцирована. Появляется мышечная диафрагма. Развивается подкожная мускулатура, позволяющая свертываться в клубок, обозначать эмоциональное состояние.

Череп образован прочной мозговой коробкой и разделен на мозговой и лицевой отделы. У млекопитающих развивается костное небо, отделяющее носовой проход от ротовой полости и препятствующее закупорке воздухоносных путей во время еды.

Скелет позвоночника представлен следующими отделами: *шейный* – у всех млекопитающих, кроме ленивцев и ламантина всегда 7 позвонков. Два первых позвонка – атлант и эпистрофей – хорошо выражены. Длина шейного отдела варьирует в зависимости от роста, образа жизни.

Грудной – 12—15 позвонков. К первым 7 прикрепляются ребра, срастающиеся с грудиной. Остальные позвонки несут ложные ребра.

Поясничный отдел – 2—9 позвонков с рудиментарными ребрами. Крестцовый отдел образован обычно 4 сросшимися позвонками. Хвостовой отдел насчитывает от 3 до 50 позвонков.

Плечевой пояс образован парными лопатками и ключицами, которые у собачьих и копытных отсутствуют. Тазовый пояс состоит из сросшихся (у большинства видов) парных костей и образует одну тазовую кость.

Скелет парных конечностей по строению характерен для позвоночных. Отличия в основном связаны с образом жизни. У наземных позвоночных удлиняются верхние отделы. У водных млекопитающих пясть, плюсна превращаются в ласты. У копытных сокращается число пальцев и т.д.

Пищеварительная система дифференцирована на отделы. В ротовой полости находятся зубы, закрепленные в челюстях. Зубы делятся на резцы, клыки, малые и большие коренные. У зверей четыре пары слюнных желез. Их секрет содержит фермент птиалин, расщепляющий крахмал. В ротовой полости находится язык, функционирующий как орган вкуса, лакания жидкости, перемешивания пищи.

По пищеводу пища поступает в желудок. Он снабжен многочисленными железами, выделяющими пищеварительный сок, слизь, кислоту и др. вещества. Строение желудка зависит от вида пищи. Желудок жвачных разделяется на рубец, сетку, книжку и сычуг. Пища в рубце подвергается брожению, затем поступает в сетку. Из сетки она отрыгивается в рот, где пережевывается. Потом пища поступает в книжку и сычуг. В этих отделах происходит ее окончательное переваривание.

Из желудка пища поступает в двенадцатиперстную кишку. В нее открываются протоки печени и поджелудочной железы. Здесь пища окончательно переваривается и всасывается. У растительноядных видов (грызунов, зайцеобразных) развивается длинная и широкая слепая кишка. Она играет роль «бродильного чана», в котором происходит переработка клетчатки. У плотоядных видов слепая кишка развита слабо или отсутствует. Толстый кишечник заканчивается анальным отверстием.

Органы дыхания млекопитающих состоят из дыхательных путей и легких. Роль кожи в газообмене невелика. Поверхность легких в 50—100 раз больше поверхности кожи. Гортань образует голосовой аппарат. Трахея и бронхи хорошо развиты. Легкие имеют

ячеистое строение и состоят из огромного количества легочных пузырьков – альвеол. У хищников количество альвеол достигает 300—500 млн. В дыхании участвует диафрагма. Дыхательная система участвует в терморегуляции организма животного. Виды, у которых потовые железы развиты слабо, испаряют воду с поверхности языка. Так в жаркую погоду количество выдыхаемого за 1 минуту воздуха у собак возрастает примерно в 30 раз. В результате увеличивается и количество испаряемой воды.

Кровеносная система состоит из четырехкамерного сердца и сосудов. Имеется только левая дуга аорты, отходящая от левого желудочка, стенки которого толще, чем у правого. Большой круг кровообращения начинается в левом желудочке и заканчивается в правом предсердии. В правом желудочке начинается малый, легочный круг кровообращения, который заканчивается в левом предсердии. Венозная кровь собирается от внутренних органов в воротную вену печени, а затем в заднюю (нижнюю) полую вену. От головы венозная кровь возвращается в сердце по верхней полой вене.

Выделительная система представлена парными тазовыми почками. Из почек моча по мочеточникам поступает в мочевой пузырь, а из него по мочеиспускательному каналу – наружу.

Нервная система хорошо развита. Ее развитие связано в первую очередь с увеличением общего объема мозга, особенно больших полушарий и мозжечка. Поверхность коры мозга сильно увеличена, благодаря системе борозд и извилин. Такое развитие коры головного мозга обусловило адаптационные возможности млекопитающих.

Органы чувств у млекопитающих хорошо развиты. Важнейшую роль в их жизни играет обоняние. Обонятельные капсулы увеличены и снабжены системой складок.

Органы слуха хорошо развиты. В их структуре появляется наружный слуховой проход и ушная раковина.

За барабанной перепонкой, в среднем ухе расположены три слуховые косточки – молоточек, наковальня и стремечко – производные костей нижней челюсти. Органы зрения и различение цвета развиты слабее, чем у птиц. У некоторых видов глаза редуцированы (кроты, слепыши). Органы осязания представлены вибриссами – осязательными волосами.

Половая система образована парными семенниками у самцов и яичниками у самок. Семенники находятся в мошонке, сообщающейся с полостью тела паховым каналом. Сперматозоиды выводятся из семенников по семяпроводам через половой член.

Парные яичники лежат в брюшной полости тела и прикреплены к ней. Рядом с яичниками открываются парные яйцеводы. Яйцеводы впадают в матку, которая открывается во влагалище. Эмбрион развивается в матке. Млекопитающие, за исключением утконоса и ехидны – живородящие. Детенышей вскармливают материнским молоком. У многих млекопитающих развита охрана потомства.

Систематика млекопитающих . Млекопитающие делятся на два подкласса: подкласс Первозвери, или Клоачные. Представители – утконос и ехидна. Подкласс Настоящие звери делится на инфраклассы: Сумчатые (кенгуру, сумчатые волки, сумчатые медведи и т.д.) и Плацентарные, или Высшие звери.

Значение млекопитающих в природе и жизни человека. Являются участниками трофических цепей; употребляются в пищу; являются источником промышленного сырья – кожи, лекарств.

Переносят инфекционные заболевания, являются промежуточными и основными хозяевами гельминтов.

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ

Часть А

А1. Отличительным признаком покровов млекопитающих являются

1) шерсть, волосы

2) роговые щитки
3) многослойное строение
4) наличие в коже кровеносных сосудов
А2. Наиболее крупным ароморфозом, приведшим к появлению млекопитающих, можно считать
1) четырехкамерное сердце
2) плацентарное развитие
3) теплокровность
4) наличие коры головного мозга
А3. Кровь из правого желудочка у млекопитающих направляется
1) в аорту
2) в правое предсердие
3) в левое предсердие
4) в легкие
А4. В дыхательной системе млекопитающих новым органом стала
1) диафрагма
2) гортань
3) трахея
4) глотка
А5. Млекопитающие, откладывающие яйца, относятся к
1) сумчатым
2) настоящим зверям
3) плацентарным
4) однопроходным
А6. Благодаря прогрессивному развитию коры мозга у млекопитающих быстрее, чем у представителей других классов, формируются
1) индивидуальные рефлексы
2) групповые рефлексы
3) оборонительные рефлексы
4) пищевые рефлексы
А7. Новым образованием в органах слуха млекопитающих считается
1) улитка
2) слуховые косточки
3) наружное ухо
4) среднее ухо
А8. У млекопитающих в пищеварительной системе по сравнению с другими классами животных появились
1) печень и тонкая кишка
2) дифференцированные зубы
3) слюнные железы
4) слепая кишка
А9. Не является живородящим животным
1) коала
2) кенгуру
3) ехидна
4) муравьед
А10. Правильным утверждением является
1) все млекопитающие обладают высокоразвитой корой головного мозга
2) многие млекопитающие обладают высокоразвитой корой головного мозга
3) все млекопитающие являются живородящими
4) тело всех млекопитающих покрыто шерстью

Часть В

В1. Выберите ароморфозы млекопитающих животных
1) четырехкамерное сердце
2) два круга кровообращения
3) волосяной покров
4) плацентарность
5) молочные железы
6) пятипалые конечности
В2. Выберите идиоадаптации, характерные для млекопитающих
1) утрата волосяного покрова слонами
2) превращение пятипалых конечностей в ласты у китов
3) утрата зубов муравьедами
4) покровительственная окраска зайца
5) ослабление зрения у кротов
6) теплокровность
В3. Установите соответствие между признаком и подклассом животных, у которых он есть

ПРИЗНАК	ЖИВОТНЫЕ
А) откладывает яйца	1) ехидна
Б) температура тела 25–35 °С	2) волк
В) Клоаки нет	
Г) Плацента хорошо развита	
Д) температура тела 36–37 °С	
Е) У самок один яичник	

Часть С

С1. Докажите, что млекопитающие самый высокоорганизованный класс животных.
С2. Подкожный слой жира дельфина достигает 50 см. Какие преимущества обеспечивает дельфину эта особенность?

Раздел 5
Человек и его здоровье

5.1. Ткани. Строение и жизнедеятельность органов и систем органов: пищеварения, дыхания, кровообращения, лимфатической системы

5.1.1. Анатомия и физиология человека. Ткани

Основные термины и понятия, проверяемые в экзаменационной работе: ***Анатомия, виды тканей (эпителиальная, мышечная, соединительная, нервная), местонахождение тканей, орган, организм, признаки тканей, функции тканей.***

Анатомия – частная биологическая наука, изучающая строение человеческого тела, его частей, органов и систем органов. Анатомия изучается параллельно с *физиологией* ,

наукой о функциях организма. Наука, изучающая условия нормальной жизнедеятельности, человеческого организма называется *гигиеной* .

Ткань – это эволюционно сложившаяся система клеток и межклеточного вещества, обладающая общностью строения, развития и выполняющая определенные функции.

Ткани, образующие организм человека.

Вид ткани	Особенности строения	Функции	Местонахождение
Эпителиальная	Клетки плотно прижаты, межклеточное вещество плохо развито	Барьерная, защитная, секреторная	Покровы, слизистые оболочки, железы
Соединительная	Клетки ткани окружены развитым межклеточным веществом в виде волокон, костных пластинок, хрящей, жидкости	Опорная, защитная, питательная	Кости, хрящи, сухожилия, сосуды, кровь и лимфа, подкожный жир

Окончание табл.

Вид ткани	Особенности строения	Функции	Местонахождение
Мышечные ткани	*Поперечно-полосатая* мускулатура представлена многоядерными волокнами, *гладкая* мускулатура образована короткими, одноядерными волокнами	Передвижение тела, сокращение сердца, сокращение внутренних органов, изменение просвета кровеносных сосудов	Скелетная мускулатура и гладкая мускулатура внутренних органов — желудка, мочевого пузыря, стенок кровеносных сосудов
Нервная	Функциональной структурной единицей ткани является нейрон. Межклеточное вещество — нейроглия. Нейрон состоит из тела, длинного отростка — аксонов и коротких отростков — дендритов. Основные свойства ткани — возбудимость и проводимость	Передача возбуждения от нервных окончаний — рецепторов к центральной нервной системе и обратно к органу	Головной и спинной мозг, нервные узлы, нервные волокна

Из тканей формируются органы, причем одна из тканей органа является доминирующей. Органы, сходные по своему строению, функциям и развитию объединяются в системы органов: опорно-двигательную, пищеварительную, кровеносную, лимфатическую, дыхательную, выделительную, нервную, систему органов чувств, эндокринную, половую. Системы органов анатомически и функционально связаны в организм. Организм способен к

саморегуляции. Это обеспечивает его устойчивость к влиянию внешней среды. Все функции организма контролируются нейрогуморальным путем, т.е. объединением нервной и гуморальной регуляции.

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ
Часть А

А1. Эпителиальная ткань образует
1) слизистую оболочку кишечника
2) суставную сумку
3) подкожную жировую клетчатку
4) кровь и лимфу
А2. Соединительную ткань от эпителиальной можно отличить по
1) количеству ядер в клетках
2) количеству межклеточного вещества
3) форме и размерам клеток
4) поперечной исчерченности
А3. К соединительной ткани относятся
1) верхние, слущивающиеся клетки кожи
2) клетки серого вещества мозга
3) клетки образующие роговицу глаза
4) клетки крови, хрящи
А4. Одноядерные, веретенообразные клетки с сократительными волокнами относятся к
1) поперечно-полосатой мускулатуре
2) гладкой мускулатуре
3) костной соединительной ткани
4) волокнистой соединительной ткани
А5. Основными свойствами нервной ткани являются
1) сократимость и проводимость
2) возбудимость и сократимость
3) возбудимость и проводимость
4) сократимость и раздражимость
А6. Гладкой мышечной тканью образованы
1) желудочки сердца
2) стенки желудка
3) мимические мышцы
4) мышцы глазного яблока
А7. Двуглавая мышца плеча состоит преимущественно из
гладкой мускулатуры
хрящевой соединительной ткани
поперечно-полосатой мускулатуры
волокнистой соединительной ткани
А8. Медленно и непроизвольно сокращаются, мало утомляются
1) мышцы желудка 3) мышцы ног
2) мышцы рук 4) сердечная мышца
А9. Рецепторы – это
1) нервные окончания 3) дендриты
2) аксоны 4) нейроны
А10. Наибольшее количество АТФ содержится в клетках
1) кожи 3) межпозвоночных дисков
2) сердечной мышцы 4) бедренной кости

Часть В

В1. Выберите признаки соединительной ткани
1) ткань возбудима
2) хорошо развито межклеточное вещество
3) некоторые клетки ткани способны к фагоцитозу
4) сокращаются в ответ на раздражение
5) ткань может быть образована хрящами, волокнами
6) проводит нервные импульсы

В2. Установите соответствие между видом ткани и ее характеристикой

ПРИЗНАК	ВИД ТКАНИ
А) состоит из длинных многоядерных клеток	1) поперечно-полосатая мышечная
Б) состоит из коротких одноядерных клеток	2) гладкая мышечная
В) образует скелетную мускулатуру	
Г) образует стенки кровеносных сосудов	
Д) сокращения быстрые, могут управляться волей человека	
Е) сокращения непроизвольные, медленные	

5.1.2. Строение и функции пищеварительной системы

Основные термины и понятия, проверяемые в экзаменационной работе: ***Всасывание, органы, пищеварительная система, регуляция пищеварения, строение пищеварительной системы, система органов, ферменты.***

Пищеварительная система – это система органов, в которых осуществляется механическая и химическая обработка пищи, всасывание переработанных веществ и выведение непереваренных и неусвоенных составных частей пищи. Она подразделяется на пищеварительный тракт и пищеварительные железы. Пищеварительный тракт состоит из следующих отделов: ротовая полость, глотка, пищевод, желудок, тонкий кишечник, толстый кишечник. К пищеварительным железам относятся печень и часть поджелудочной железы, секретирующая пищеварительные ферменты. В ротовой полости находятся зубы, язык, выходные отверстия протоков трех пар крупных и нескольких мелких слюнных желез.

Слюна – секрет слюнных желез. Секреция слюны происходит рефлекторно и координируется центрами продолговатого мозга. В слюне содержатся ферменты, расщепляющие углеводы.

Глотка делится на носоглотку, ротоглотку и гортанную часть. Глотка сообщается с полостью рта и с гортанью. При глотании, являющемся рефлекторным актом, надгортанник закрывает вход в гортань и пищевой комок попадает в глотку, а затем проталкивается в пищевод.

Пищевод , верхняя треть которого образована поперечно-полосатой мышечной тканью, проходит через отверстие диафрагмы в брюшную полость и переходит в желудок. Пища передвигается по пищеводу, благодаря его перистальтике – сокращениям мышц стенки пищевода.

Желудок – расширенная часть пищеварительной трубки, в которой накапливается и

переваривается пища. В желудке начинают перевариваться белки и жиры. Слизистая оболочка желудка включает несколько видов клеток.

Железистые клетки желудка выделяют 2,0 – 2,5 л желудочного сока в сутки. Его состав зависит от характера пищи. Желудочный сок имеет кислую реакцию. Соляная кислота, входящая в его состав, активирует фермент желудочного сока – пепсин, вызывает набухание и денатурацию белков и способствует последующему их расщеплению до аминокислот. Слизь защищает оболочку желудка от механических и химических раздражений. Кроме пепсина желудочный сок содержит и другие ферменты, обеспечивающие расщепление жиров, створаживание молока.

Изучением механизмов пищеварения занимался И.П. Павлов. Он разработал метод наложения фистулы (отверстия) на желудок собаки в сочетании с перерезкой пищевода. Пища не попадала в желудок, но тем не менее вызывала рефлекторное отделение желудочного сока, которое происходит под влиянием вкуса, запаха, вида пищи. Рецепторы ротовой полости и желудка возбуждаются действием химических веществ пищи. Импульсы поступают в центр пищеварения в продолговатом мозге, а затем от него к железам желудка, вызывая отделение желудочного сока.

Регуляция сокоотделения происходит так же гуморальным путем. Пищевой комок из желудка переходит в двенадцатиперстную кишку. Основными пищеварительными железами являются печень и поджелудочная железа.

Печень – расположена в правой части брюшной полости, под диафрагмой. Состоит из долек, которые образованы печеночными клетками. Печень обильно снабжается кровью и желчными капиллярами. Желчь поступает из печени по желчному протоку в двенадцатиперстную кишку. Туда же открывается проток поджелудочной железы. *Желчь* отделяется постоянно и имеет щелочную реакцию. Состоит желчь из воды, желчных кислот и желчных пигментов. Пищеварительных ферментов в желчи нет, но она активирует действие пищеварительных ферментов, эмульгирует жиры, создает щелочную среду в тонкой кишке, усиливает сокоотделение поджелудочной железы. Печень выполняет так же барьерную функцию, обезвреживая токсины, аммиак и другие продукты, образовавшиеся в процессе обмена веществ. ***Поджелудочная железа*** расположена на задней брюшной стенке, несколько сзади желудка, в петле двенадцатиперстной кишки. Это железа смешанной секреции, выделяющая в своей экзокринной части панкреатический сок, а в эндокринной – гормоны глюкагон и инсулин.

Сок поджелудочной железы (2,0 – 2,5 л в сутки) имеет щелочную реакцию.

Тонкая кишка состоит из двенадцатиперстной, тощей и подвздошной кишок. Ее общая длина составляет примерно 5—6 м. Слизистая оболочка тонкой кишки выделяет кишечный сок, ферменты которого обеспечивают окончательное расщепление питательных веществ. Пищеварение происходит как в полости кишки (полостное), так и на клеточных мембранах (пристеночное), образующих огромное количество ворсинок, выстилающих тонкий кишечник. На мембранах ворсинок действуют пищеварительные ферменты. В центре каждой ворсинки проходит лимфатический капилляр и кровеносные капилляры. В лимфу поступают продукты переработки жиров, а в кровь – аминокислоты и простые углеводы. Перистальтика тонкого кишечника обеспечивает продвижение пищи к толстой кишке.

Толстый кишечник образован слепой, ободочной и прямой кишками. Его длина 1,5-2 м. Слепая кишка имеет отросток – аппендикс. Железы толстой кишки вырабатывают сок, не содержащий ферментов, но содержащий слизь, необходимую для формирования кала. Бактерии толстого кишечника выполняют ряд функций – брожение клетчатки, синтез витаминов К и В, гниение белков. В толстом кишечнике всасываются вода, продукты расщепления клетчатки. Продукты распада белков обезвреживаются в печени. Пищевые остатки скапливаются в прямой кишке и удаляются через анальное отверстие.

Регуляция пищеварения. Центр пищеварения находится в продолговатом мозге. Центр дефекации расположен в пояснично-крестцовом отделе спинного мозга. Симпатический отдел нервной системы ослабляет, а парасимпатический усиливает

перистальтику и сокоотделение. Гуморальная регуляция осуществляется как собственными гормонами желудочно-кишечного тракта, так и гормонами эндокринной системы (адреналин). Есть надо свежую, доброкачественную пищу. Полноценное питание предусматривает соответствие энергетических затрат их восполнению. Средняя суточная потребность в белках примерно составляет 100—150 г, в углеводах – 400—500 г и в жирах – около 80 г.

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ
Часть А

А1. В ротовой полости начинает частично перевариваться
1) белок куриного яйца 3) белый хлеб
2) сливочное масло 4) говяжье мясо
А2. Белки начинают перевариваться с помощью ферментов
1) слюны 3) кишечного сока
2) желудочного сока 4) желчи
А3. Процесс окончательного переваривания и всасывания
питательных веществ происходит в
1) желудке 3) толстой кишке
2) ротовой полости 4) тонкой кишке
А4. Продукты обмена веществ обезвреживаются в
1) толстом кишечнике 3) поджелудочной железе
2) тонком кишечнике 4) печени
А5. Процесс продвижения пищи по пищеварительному тракту обеспечивается
1) слизистыми оболочками пищеварительного тракта
2) секретами пищеварительных желез
3) перистальтикой пищевода, желудка, кишечника
4) активностью пищеварительных соков
А6. Уничтожение бактерий толстого кишечника может привести к нарушению переваривания
1) белков 3) глюкозы
2) жиров 4) клетчатки
А7. При пониженной кислотности желудочного сока может быть нарушено расщепление
1) белков 3) углеводов
2) жиров 4) нуклеиновых кислот
А8. В кровь всасываются в тонком кишечнике
1) липиды 3) аминокислоты
2) белки 4) гликоген
А9. Центр пищеварения находится в
1) спинном мозге 3) промежуточном мозге
2) среднем мозге 4) продолговатом мозге

Часть В

В1. Выберите процессы, происходящие в тонком кишечнике
1) начало расщепления углеводов
2) начало переваривания белков и липидов
3) окончательное расщепление белков
4) всасывание аминокислот и моносахаридов
5) расщепление клетчатки
6) пристеночное пищеварение

В2. Выберите процессы пищеварения, происходящие в желудке
1) расщепление белков пепсином и другими ферментами
2) обезвреживание продуктов распада белков
3) всасывание липидов в лимфу
4) выделение соляной кислоты
5) обработка пищевого комка желчью
6) выделение слизи, защищающей желудок

ВЗ. Установите правильную последовательность прохождения пищевого комка по пищеварительному тракту
А) пищевод
Б) ротовая полость
В) желудок
Г) глотка
Д) тонкая кишка
Е) двенадцатиперстная кишка
Ж) толстая кишка
3) прямая кишка

Часть С

С1. Чем отличается чувство голода от аппетита?
С2. Что происходит с пищей в пищеварительном тракте?

5.1.3.Строение и функции дыхательной системы

Основные термины и понятия, проверяемые в экзаменационной работе: ***альвеолы, легких, альвеолярный воздух, вдох, выдох, диафрагма, газообмен в легких и тканях, диффузия, дыхание, дыхательные движения, дыхательный центр, плевральная полость, регуляция дыхания.***

Дыхательная система выполняет функцию газообмена, доставки в организм кислорода и выведении из него углекислого газа. Воздухоносными путями служат полость носа, носоглотка, гортань, трахея, бронхи, бронхиолы и легкие. В верхних дыхательных путях воздух согревается, очищается от различных частиц и увлажняется. В альвеолах легких происходит газообмен. В полости носа, которая выстлана слизистой оболочкой и покрыта ресничным эпителием, выделяется слизь. Она увлажняет вдыхаемый воздух, обволакивает твердые частички. Слизистая оболочка согревает воздух, т.к. она обильно снабжается кровеносными сосудами. Воздух через носовые ходы поступает в носоглотку и затем в гортань.

Гортань выполняет две функции – дыхательную и образование голоса. Сложность ее строения связана с образованием голоса. В гортани находятся *голосовые связки* , состоящие из эластических волокон соединительной ткани. Звук возникает в результате колебания голосовых связок. Гортань принимает участие только в образовании звука. В членораздельной речи принимают участие губы, язык, мягкое нёбо, околоносовые пазухи. Гортань изменяется с возрастом. Ее рост и функция связаны с развитием половых желез. Размеры гортани у мальчиков в период полового созревания увеличиваются. Голос меняется (мутирует). Из гортани воздух поступает в *трахею* .

Трахея – трубка, длиной 10—11 см, состоящая из 16– 20 хрящевых, незамкнутых сзади, колец. Кольца соединены связками. Задняя стенка трахеи образована плотной волокнистой соединительной тканью. Пищевой комок, проходящий по пищеводу, прилегающему к задней стенке трахеи, не испытывает сопротивления с ее стороны.

Трахея делится на два упругих *главных бронха* . Главные бронхи ветвятся на более

мелкие бронхи – бронхиолы. Бронхи и брохиолы выстланы реснитчатым эпителием. Бронхиолы ведут в легкие.

Легкие – парные органы, расположенные в грудной полости. Легкие состоят из легочных пузырьков – альвеол. Стенка альвеолы образована однослойным эпителием и оплетена сетью капилляров, в которые поступает атмосферный воздух. Между наружным слоем легкого и грудной клеткой есть *плевральная полость* , заполненная небольшим количеством жидкости, уменьшающей трение при движении легких. Она образована двумя листками плевры, один из которых покрывает легкое, а другой выстилает грудную клетку изнутри. Давление в плевральной полости меньше атмосферного и составляет около 751 мм рт. ст. *При вдохе* грудная полость расширяется, диафрагма опускается, легкие растягиваются. *При выдохе* объем грудной полости уменьшается, диафрагма расслабляется и поднимается. В дыхательных движениях участвуют наружные межреберные мышцы, мышцы диафрагмы, внутренние межреберные мышцы. При усиленном дыхании участвуют все мышцы груди, поднимающие ребра и грудину, мышцы брюшной стенки.

Дыхательные движения контролируются дыхательным центром продолговатого мозга. Центр имеет *отделы вдоха* и *выдоха* . От центра вдоха импульсы поступают к дыхательным мышцам. Происходит вдох. От дыхательных мышц импульсы поступают в дыхательный центр по блуждающему нерву и тормозят центр вдоха. Происходит выдох. На деятельность дыхательного центра влияют уровень артериального давления, температурные, болевые и другие раздражители. *Гуморальная регуляция* происходит при изменении концентрации углекислого газа в крови. Ее увеличение возбуждает дыхательный центр и вызывает учащение и углубление дыхания. Возможность произвольно задержать дыхание на некоторое время объясняется контролирующим влиянием на процесс дыхания коры головного мозга.

Газообмен в легких и тканях происходит путем диффузии газов из одной среды в другую. Давление кислорода в атмосферном воздухе выше, чем альвеолярном, и он диффундирует в альвеолы. Из альвеол по тем же причинам кислород проникает в венозную кровь, насыщая ее, а из крови – в ткани.

Давление углекислого газа в тканях выше, чем в крови, а в альвеолярном воздухе выше, чем в атмосферном. Поэтому он диффундирует из тканей в кровь, затем в альвеолы и в атмосферу.

Кислород транспортируется к тканям в составе оксиге– моглобина. От тканей к легким небольшая часть углекислого газа переносится карбогемоглобином. Большая же часть образует с водой углекислоту, которая в свою очередь образует бикарбонаты калия и натрия. В их составе углекислый газ переносится к легким.

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ
Часть А

А1. Газообмен между кровью и атмосферным воздухом
происходит в
1) альвеолах легких 3) тканях
2) бронхиолах 4) плевральной полости
А2. Дыхание – это процесс:
1) получения энергии из органических соединений при участии кислорода
2) поглощения энергии при синтезе органических соединений
3) образования кислорода в ходе химических реакций
4) одновременного синтеза и распада органических соединений.
А3. Органом дыхания не является:
1) гортань
2) трахея
3) ротовая полость

4) бронхи
А4. Одной из функций носовой полости является:
1) задержка микроорганизмов
2) обогащение крови кислородом
3) охлаждение воздуха
4) осушение воздуха
А5. Гортань от попадания в нее пищи защищает(ют):
1) черпаловидный хрящ 3) надгортанник
2) голосовые связки 4) щитовидный хрящ
А6. Дыхательную поверхность легких увеличивают
1) бронхи 3) реснички
2) бронхиолы 4) альвеолы
А7. Кислород поступает в альвеолы и из них в кровь путем
1) диффузии из области с меньшей концентрацией газа в область с большей концентрацией
2) диффузии из области с большей концентрацией газа в область с меньшей концентрацией
3) диффузии из тканей организма
4) под влиянием нервной регуляции
А8. Ранение, нарушившее герметичность плевральной полости приведет к
1) торможению дыхательного центра
2) ограничению движения легких
3) избытку кислорода в крови
4) избыточной подвижности легких
А9. Причиной тканевого газообмена служит
1) разница в количестве гемоглобина в крови и тканях
2) разность концентраций кислорода и углекислого газа в крови и тканях
3) разная скорость перехода молекул кислорода и углекислого газа из одной среды в другую
4) разность давлений воздуха в легких и плевральной полости

Часть В

В1. Выберите процессы, происходящие при газообмене в легких
1) диффузия кислорода из крови в ткани
2) образование карбоксигемоглобина
3) образование оксигемоглобина
4) диффузия углекислого газа из клеток в кровь
5) диффузия атмосферного кислорода в кровь
6) диффузия углекислого газа в атмосферу
В2. Установите правильную последовательность прохождения атмосферного воздуха через дыхательные пути
А) гортань В) бронхи Д) бронхиолы
Б) носоглотка Г) легкие Е) трахея

Часть С

С1. Как скажется на работе дыхательной системы нарушение герметичности плевральной полости одного легкого?
С2. В чем заключается отличие легочного газообмена от тканевого?
С3. Почему заболевания дыхательных путей осложняют течение сердечно-сосудистых заболеваний?

5.1.4. Строение и функции выделительной системы

Основные термины и понятия, проверяемые в экзаменационной работе: ***вторичная моча, извитые канальцы, капсула, мочевой пузырь, мочеточники, нефрон, первичная моча, почки, признаки заболевания почек, продукты выделения, фильтрация, функция почек.***

Выделение – процесс, обеспечивающий выведение из организма продуктов обмена веществ, которые не могут быть использованы организмом. Система органов выделения представлена ***почками*** , ***мочеточниками*** и ***мочевым пузырем*** . Функцию выделения выполняют и другие органы – кожа, легкие, желудочно-кишечный тракт, через которые выводятся пот, газы, соли тяжелых металлов и т.д. Основным органом выделения являются *почки* . Это парные органы бобовидной формы. Они расположены в брюшной полости. Вес почки около 150 г. К верхнему полюсу почки прилегают надпочечники. Почка покрыта соединительно-тканной и жировой оболочками. В почке различают наружный – *корковый* и внутренний – *мозговой* слои. Структурной единицей почки является *нефрон* . Он состоит из почечной капсулы, внутри которой находится капиллярный клубочек и извитого канальца. Капсулы с клубочками находятся в корковом слое почки. В мозговом (пирамидальном) слое находятся извитые *канальцы* , расположение которых напоминает *пирамиды* . Между пирамидами находится слой коркового вещества почки. Канальцы образуют общие собирательные трубочки, впадающие в почечную лоханку. От капсулы отходит *извитой каналец первого порядка* , который в мозговом слое почки образует петлю, затем он снова поднимается в корковый слой, где переходит в *извитой каналец второго порядка* . Этот каналец впадает в собирательную трубочку нефрона. Все *собирательные трубочки* образуют выводные протоки, открывающиеся на верхушках пирамид в мозговом веществе почки.

Почечная артерия распадается на артериолы и затем на капилляры, образуя *мальпигиев клубочек* почечной капсулы. Капилляры собираются в выносящую артериолу, которая снова распадается на сеть капилляров, оплетающих извитые канальцы. Затем капилляры образуют вены, по которым кровь поступает в почечную вену.

Образование мочи проходит в два этапа – фильтрации и обратного всасывания. На первом этапе плазма крови фильтруется через капилляры мальпигиева клубочка в полость капсулы нефрона. Так образуется первичная моча, отличающаяся от плазмы крови отсутствием белков. За сутки образуется около 150 л первичной мочи, содержащей мочевину, мочевую кислоту, аминокислоты, глюкозу, витамины. В извитых канальцах происходит обратное всасывание первичной мочи и образование, около 1,5 л в сутки, вторичной мочи. Вновь всасываются в кровь вода, аминокислоты, углеводы, витамины, некоторые соли. Во вторичной моче увеличивается в несколько десятков раз, по сравнению с первичной мочой, содержание мочевины (в 65 раз) и мочевой кислоты (в 12 раз). Увеличивается в 7 раз концентрация ионов калия. Количество натрия практически не изменяется. Конечная моча поступает из канальцев в почечную лоханку. По *мочеточникам* моча стекает в мочевой пузырь. При наполнении мочевого пузыря, его стенки растягиваются, сфинктер расслабляется и происходит рефлекторное мочеиспускание через *мочеиспускательный канал* .

Деятельность почек регулируется нейрогуморальным механизмом. В кровеносных сосудах находятся осмо– и хеморецепторы, передающие информацию о давлении крови и составе жидкости в гипоталамус по проводящим путям вегетативной нервной системы.

Гуморальная регуляция деятельности почек осуществляется гормонами гипофиза, коры надпочечников, гормоном паращитовидных желез.

Признаком заболевания почек является присутствие в моче белка, сахара, повышение количества лейкоцитов или эритроцитов крови.

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ
Часть А

А1. Сходные по составу продукты распада удаляются через
1) кожу и легкие
2) легкие и почки
3) почки и кожу
4) пищеварительный тракт и почки
А2. Органы выделительной системы находятся
1) в грудной полости 3) вне полостей тела
2) в брюшной полости 4) в полости малого таза
А3. Целостной структурной единицей почки является
1) нейрон 3) капсула
2) нефрон 4) извитой каналец
А4. При нарушениях процесса выделения продуктов распада в организме накапливается:
1) соли серной кислоты 3) гликоген
2) избыток белков 4) мочевина или аммиак
А5. Функция капиллярного (мальпигиевого) клубочка:
1) фильтрация крови 3) всасывание воды
2) фильтрация мочи 4) фильтрация лимфы
А6. Сознательная задержка мочеиспускания связана с деятельностью:
1) продолговатого мозга 3) спинного мозга
2) среднего мозга 4) коры мозга
А7. Вторичная моча отличается от первичной тем, что во вторичной моче нет:
1) глюкозы 3) солей
2) мочевины 4) ионов К+ и Ка+
А8. Первичная моча образуется из:
1) лимфы 3) плазмы крови
2) крови 4) тканевой жидкости
А9. Симптомом заболевания почек может служить присутствие в моче
1) сахара 3) солей натрия
2) солей калия 4) мочевины
А10. Гуморальная регуляция деятельности почек осуществляется с помощью
ферментов 3) аминокислот
витаминов 4)гормонов

Часть В

В1. Выберите симптомы, по которым можно заподозрить заболевание почек
1) наличие в моче белков
2) присутствие в моче мочевой кислоты
3) повышенное содержание глюкозы во вторичной моче
4) пониженное содержание лейкоцитов
5) повышенное содержание лейкоцитов
6) повышенное суточное количество выделенной мочи
В2. Что из перечисленного относится к нефрону?
1) почечная лоханка 4) капсула
2) мочеточник 5) мочевой пузырь
3) капиллярный клубочек 6) извитой каналец

5.2. Строение и жизнедеятельность органов и систем органов: опорно-двигательной, покровной, кровообращения, лимфообращения. Размножение и развитие человека

5.2.1. Строение и функции опорно-двигательной системы

Основные термины и понятия, проверяемые в экзаменационной работе: ***верхние конечности, грудная клетка, кости (трубчатые, плоские), костная ткань, лицевой череп, мозговой череп, мышцы, надкостница, позвоночный столб, пояса конечностей, свободные конечности, соединения костей (неподвижные, полу подвижные, подвижные), сустав, тазовый пояс, утомление.***

Опорно-двигательная система образована *скелетом* и *мышцами* . В скелете человека более 200 костей и их соединений. Скелет выполняет защитную и опорную функции. Мышцы, рефлекторно сокращаясь, приводят в движение кости. Кости также участвуют в минеральном обмене и выполняют кроветворную функцию. Кости образованы в основном соединительной костной тканью. В состав кости входят органические и неорганические вещества. Органические вещества придают кости упругость и эластичность, неорганические – прочность и хрупкость. С возрастом в составе кости преобладают неорганические вещества, т.к. процессы биосинтеза белка замедляются. Поверхность кости покрыта *надкостницей* , обеспечивающей рост кости в толщину, чувствительность, питание, срастание костей после переломов. В длину кость растет благодаря делению групп клеток, находящихся на ее концах. На суставных поверхностях надкостницы нет.

Разновидности костей:

– трубчатые – длинные (плечевая, бедренная и т.д.) содержат желтый костный мозг;

– плоские – (лопатки, ребра, тазовые кости) содержат красный костный мозг, выполняющий кроветворную функцию;

– короткие (кости запястья, предплюсны);

– смешанные (позвонки, некоторые кости черепа).

Соединения костей:

– *неподвижные* , непрерывные – кости срастаются или скреплены соединительной тканью (соединения крыши черепа);

– *полуподвижные* – соединения позвонков межпозвоночными хрящевыми дисками, *подвижные* – суставы.

Сустав образован суставными поверхностями, покрытыми суставным хрящом, суставной соединительно-тканной сумкой, суставной полостью, содержащей суставную жидкость.

Скелет обеспечивает поддержание определенной формы тела, защиту внутренних органов, локомоторные функции организма, движение отдельных частей тела. Скелет головы – череп, делится на лицевой и мозговой отдел. В черепе есть одна подвижная кость – верхняя челюсть. Все остальные кости черепа соединены неподвижно. Основными отличиями черепа человека являются: объем мозговой части до 1500 см3 , большое затылочное отверстие на основании черепа, большие глазницы на лицевой части, подбородочный бугор на нижней челюсти, дифференцированные зубы как молочные, так и постоянные.

Скелет туловища включает позвоночник, состоящий из 5 отделов:

– шейный – 7 позвонков;

– грудной – 12 позвонков, сочлененных с ребрами. Грудные позвонки, ребра и грудина образуют *грудную клетку* ;

– поясничный отдел – 5 позвонков;

– крестцовый отдел – 5 позвонков, срастающихся к 18—20 годам, образуют крестец;

– копчиковый отдел – 4—5 копчиковых позвонков.

Позвоночник образует изгибы. Два (шейный и поясничный) направлены выпуклостью вперед, два (грудной и крестцовый) направлены выпуклостью назад. *Скелет верхних конечностей образован скелетом плечевого пояса и скелетом свободных верхних конечностей.*

В скелет плечевого пояса входят парные лопатки и парные ключицы. Скелет свободной верхней конечности (плечо, предплечье, кисть) образован плечевой костью, костями предплечья – локтевой и лучевой, и костями кисти. *Скелет нижних конечностей образован костями тазового пояса и костями свободных нижних конечностей.*

Тазовый пояс состоит из 2 тазовых костей, каждая из которых образована сросшимися подвздошной, лобковой и седалищной костями. Таз соединяет свободные конечности с туловищем и образует полость, содержащие некоторые внутренние органы. *Скелет свободной нижней конечности (бедро, голень, стопа) состоит из бедренной, большой и малой берцовых костей, костей стопы.*

Мышцы , – активная часть опорно-двигательной системы.

Скелетные мышцы образованы поперечно-полосатыми *мышечными волокнами* . Волокна образуют брюшко мышцы, которое на концах переходит в сухожилия, прикрепляющиеся к костям.

Работа мышц . Мышечное волокно возбуждается нервными импульсами, поступающими от мотонейронов. Передача возбуждения происходит в нервно-мышечном синапсе. Сокращение мышцы складывается из суммы сокращений отдельных мышечных волокон.

Утомление мышц – временное понижение работоспособности органа. Утомление мышц связано с накоплением в них молочной кислоты. Кроме того, при утомлении расходуются запасы гликогена, а следовательно, снижается интенсивность синтеза АТФ.

Работоспособность мышц повышается при тренировках.

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ
Часть А

А1. Подвижной частью черепа является
1) носовая кость 3) верхняя челюсть
2) лобная кость 4) нижняя челюсть
А2. В шейном отделе позвоночник количество позвонков составляет
1) половину от всего количества позвонков
2) больше половины
3) меньше одной четверти
4) больше одной четверти
А3. Функцию питания и роста кости в толщину выполняет
1) желтый костный мозг 3) надкостница
2) красный костный мозг 4) губчатое вещество
А4. Прочность костей зависит от содержания в них ионов
1) натрия 2) кальция 3) железа 4) магния
А5. В костях 5-летнего ребенка, по сравнению с костями старика
1) больше минеральных солей, чем органических соединений
2) больше органических соединений, чем минеральных солей
3) равное количество органических и неорганических соединений
4) в основном содержатся органические соединения
А6. Гладкие мышцы желудка сокращаются под влиянием
1) соматической нервной системы
2) эндокринной системы
3) вегетативной нервной системы

4) эндокринной и соматической систем
А7. Для возникновения мышечного сокращения необходимы ионы
1) кальция 2) калия 3) магния 4) фосфора
А8. Наиболее подвижно соединение
1) лобной и теменной костей
2) позвонков
3) плечевой и локтевой костей
4) ребер с грудиной
А9. Подвижность костей в суставе обеспечивается
1) надкостницей 3) хрящами и жидкостью
2) сухожилиями 4) костным мозгом
А10. Искривление позвоночника, приобретенное в детстве, с трудом исправляется из-за
1) привычки сидеть неправильно
2) накопления органических веществ в позвоночнике
3) нетренированности мышц спины
4) окостенения позвоночника

Часть В

В1. Выберите кости, относящиеся к поясу верхних конечностей и свободным верхним конечностям
1) предплюсна 3) лопатка 5) плюсна
2) ключица 4) локтевая 6) малая берцовая
В2. Установите соответствие между типом соединения костей и местом, в котором это соединение существует

МЕСТА СОЕДИНЕНИЯ КОСТЕЙ	ТИП СОЕДИНЕНИЯ КОСТЕЙ
А) шейный отдел позвоночника	1) подвижное
Б) соединение между теменными костями черепа	2) полуподвижное
В) соединений ребер с грудиной	3) неподвижное
Г) соединение в коленном суставе	
Д) соединение пяточной кости с костями стопы	
Е) соединение бедренной кости с тазовой	

Часть С

С1. Какие особенности скелета человека связаны с прямо-
хождением и его трудовой деятельностью?
С2. Предложите меры по укреплению скелета и мышц подростка?

5.2.2.Кожа, ее строение и функции

Кожа – один из важнейших органов человека, выполняющих защитную, терморегуляционную, выделительную, рецепторную функции. Ее общая поверхность составляет около 1,5—1,8 м2 . Производными кожи являются волосы, ногти, сальные и потовые железы. Кожа образована эпидермисом, дермой и подкожно-жировой клетчаткой.

Эпидермис состоит из нескольких слоев клеток. Клетки самого наружного рогового слоя эпидермиса полностью обновляются за 7—10 дней. Цвет кожи зависит от количества пигмента меланина. ***Дерма*** или ***собственно кожа*** . В дерме находятся мышечные клетки, кровеносные и лимфатические сосуды, нервные окончания-рецепторы. Холодовые рецепторы расположены ближе к поверхности кожи, тепловые находятся в дерме. Болевые раздражения воспринимаются свободными нервными окончаниями. К дерме прилегает слой подкожной жировой клетчатки. Он состоит из рыхлой соединительной ткани. Толщина жировой ткани варьирует в зависимости от места расположения. На ягодицах и подошвах ее особенно много.

В дерме находятся ***потовые железы*** и ***сальные железы*** , которые своими выводными протоками открываются на поверхности кожи порами. Больше всего потовых желез находится в коже ладоней, подмышечных впадин, подошв ног. Пот по составу близок к моче и содержит воду, хлорид натрия, мочевую кислоту, аммиак, мочевину. Потоотделение обеспечивает терморегуляцию и выведение продуктов обмена.

Сальные железы открываются своими протоками в волосяную сумку. Их секрет придает коже эластичность и смазывает волосы, предохраняет ее от микроорганизмов. Там, где нет волос, протоки сальных желез открываются на поверхность кожи.

Волос состоит из *корня* и *стержня* . Корень волоса погружен в волосяную луковицу, окруженную волосяной сумкой. Она снабжена сосудами и нервами. Рост волоса происходит за счет деления клеток волосяной сумки. Волосы поднимаются сокращением гладких мышц. Снаружи волос покрыт кутикулой. К старости волосы седеют из-за потери пигмента.

Ногти – это роговые пластинки, лежащие в ногтевом ложе, состоящем из ростового эпителия и соединительной ткани. Кожа ногтевого ложа снабжена кровеносными сосудами и нервными окончаниями.

Терморегуляционная функция кожи заключается в изменении теплопродукции и теплоотдачи при изменениях температуры окружающей среды. При повышении температуры теплопродукция уменьшается, т.е. организм меньше вырабатывает тепла. Интенсивность обмена веществ снижается. В это же время увеличивается теплоотдача: капилляры расширяются, кожа краснеет, выделяется пот. Увеличение теплоотдачи предохраняет организм от перегрева. При понижении температуры развиваются обратные процессы: капилляры сужаются, теплопродукция увеличивается, температура крови повышается.

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ
Часть А

А1. Важнейшая функция кожи
1) синтез белков 3) дыхание
2) терморегуляция 4) синтез витаминов
А2. Эпидермис выполняет функции
1) защиты от бактерий 3) накопления жира
2) образования пота 4) образования кожного сала
А3. Центральный отдел кожного анализатора находится в
1) стволе мозга 3) ядрах среднего мозга
2) промежуточном мозге 4) коре головного мозга
А4. Потовые железы находятся в
1) глубине эпидермиса
2) подкожно-жировой клетчатке
3) собственно коже
4) роговом слое эпидермиса
А5. Сальные железы выделяют секрет,

1) смазывающий в основном кожу
2) питающий дерму
3) смазывающий волосы
4) откладывающийся в подкожной клетчатке
А6. Наибольшей чувствительностью обладает кожа
1) губ 2) спины 3) подошв ног 4) ладоней
А7. При высокой температуре теплоотдача
1) уменьшается 3) изменяется периодически
2) увеличивается 4) не изменяется

Часть В

В1. Каковы основные функции кожи?
1) защитная 3) рецепторная 5) секреторная
2) кроветворная 4) гормональная 6) питательная

Часть С

С1. Какова взаимосвязь теплопродукции и теплоотдачи?

5.2.3. Строение и функции системы органов кровообращения и лимфообращения

Основные термины и понятия, проверяемые в экзаменационной работе: ***аорта, артерии, ацетилхолин, вены, давление крови, капилляры, клапаны (двустворчатые, трехстворчатые, полу лунные, карманные), кровообращение, кровотечение (капиллярное, венозное, артериальное), круги кровообращения, лимфообращение.***

Кровеносная и **лимфатическая системы** объединяют все системы органов, обеспечивая обмен веществ между кровью и тканями.

Сердечно-сосудистая система замкнутая, состоит из четырехкамерного сердца и кровеносных сосудов, образующих 2 круга кровообращения – большой и малый (легочный).

Сердце – полый мышечный орган, состоящий из левого и правого предсердий, разделенных перегородкой и левого и правого желудочков, также разделенных полной перегородкой. Между предсердиями и желудочками находятся *створчатые клапаны* . Они препятствуют обратному току крови из аорты и легочного ствола в сердце. В правой половине сердца – *трехстворчатый* , а в левой – *двухстворчатый* клапаны. На границе левого желудочка и аорты, правого желудочка и легочного ствола находятся *полулунные клапаны* . Сердечная мышца состоит из поперечно-полосатых мышечных волокон.

Сердце может некоторое время сокращаться автоматически, даже будучи изолированным от организма. Эта его способность сокращаться под влиянием собственных нервных импульсов, возникающих в правом предсердии, называется *автоматией* .

Работа сердца состоит из трех фаз, объединенных в сердечный цикл:

– систола предсердий – 0,1 сек – поступление крови из предсердий в желудочки. Створчатые клапаны открыты;

– систола желудочков – 0,3 сек – поступление крови из желудочков в аорту и легочный ствол. Створчатые клапаны закрыты. Полу лунные – открываются;

– диастола предсердий и желудочков – 0,4 сек, общее расслабление сердца. Полулунные клапаны закрыты.

Средняя нормальная частота сердечных сокращения – 60—75 уд/мин. У тренированных людей частота сокращений сердца меньше. У новорожденных – 140 уд/мин.

Центры, регулирующие сердечную деятельность, находятся в продолговатом и спинном мозге, гипоталамусе и коре больших полушарий. *Парасимпатические* волокна

замедляют работу сердца, *симпатические* – усиливают.

Гуморальная регуляция осуществляется гормонами надпочечников – адреналином (усиливает работу сердца) и ацетилхолином (замедляет работу сердца), а также гормоном щитовидной железы – тироксином (учащает сердечный ритм).

Кровеносные сосуды делятся на *артерии* , *вены* и *капилляры* .

Артерии обладают толстыми стенками, с большим количеством эластических и гладких мышечных волокон. Давление крови и скорость кровотока в них наибольшие. Артерии несут артериальную кровь от сердца. Исключение составляют *легочные артерии* , несущие венозную кровь к легким.

Вены состоят из трех слоев, но эластических и мышечных волокон в них меньше. Несут венозную кровь к сердцу, за исключением *легочных вен* , несущих артериальную кровь от легких к сердцу.

Капилляры – мельчайшие кровеносные сосуды, стенки которых состоят из одного слоя клеток. Через стенки капилляров происходят обменные процессы между кровью и тканями.

Движение крови по сосудам. Кровь циркулирует по системе органов кровообращения, связывающей все органы человека.

Движение крови по сосудам определяется разностью давлений крови в артериях и венах. Эта разность давлений создается работой сердца и силой сопротивления стенок сосудов току крови. Непрерывность тока крови обеспечивается эластичностью сосудов и колебаниями их стенок. Движению крови в венах способствуют венозные клапаны и скелетные мышцы, сокращение которых проталкивает кровь к сердцу. Крупные вены обладают присасывающим действием, возникающим при увеличении объема грудной полости.

Процесс циркуляции крови называется *гемодинамикой* . Скорость кровотока зависит от разности давлений крови в начале и конце каждого круга кровообращения, от сопротивления сосудов и от суммарной ширины просвета сосудов.

Скорость кровотока в аорте равна 0,5 м/сек, в капиллярах – 0,00005 м/сек, в венах – 0,25 м/сек. Суммарная площадь поперечного сечения капилляров в 10 тыс. раз больше площади поперечного сечения аорты, именно поэтому там самая низкая скорость кровотока.

Давление крови отражает состояние сердечной мышцы и стенок сосудов. Его разность в начале и в конце круга кровообращения обеспечивает движение крови по сосудам. Различают систолическое и диастолическое давление. Систолическое давление в норме равно 120 мм рт. ст., диастолическое – 80 мм рт. ст.

По мере продвижения крови по сосудистому руслу давление падает. Минимальных значений оно достигает в полых венах, во время вдоха.

При физической нагрузке давление крови повышается. У людей пожилого возраста стенки кровеносных сосудов теряют эластичность, что также ведет к повышению артериального давления.

Артериальный пульс – это ритмические колебания стенок артерий, вызванные поступлением крови в аорту во время систолы левого желудочка. Пульс, его частота и ритмичность отражает состояние сердечно-сосудистой системы.

Регуляция кровообращения осуществляется сосудодвигательным центром продолговатого мозга. Симпатические нервы суживают просветы сосудов, парасимпатические – расширяют. Сосуды мозга, легких и сердца не суживаются при возбуждении симпатических волокон.

К гуморальным регуляторам просвета сосудов относятся сосудосуживающие гормоны – адреналин, вазопрессин и сосудорасширяющие – ацетилхолин, гистамин.

Круги кровообращения. *Малый круг* кровообращения начинается в правом желудочке. Из правого желудочка венозная кровь поступает в *легочный ствол* , который делится на правую и левую *легочные артерии* . В легких кровь становится артериальной и возвращается по четырем *легочным венам* в левое предсердие. Там малый круг

кровообращения завершается. *Большой круг* начинается в левом желудочке. Кровь поступает в аорту и две коронарные артерии сердца. Аорта имеет *восходящую* и *нисходящую* части. Восходящая часть переходит в дугу аорты, от которой отходят сонные и подключичные артерии. По ним кровь движется к голове, верхним конечностям. Нисходящая часть образует *грудную* и *брюшную аорты* . Их ветви снабжают кровью органы грудной и брюшной полости, органы малого таза, нижние конечности. От верхней части туловища кровь поступает в правое предсердие по *верхней полой вене* . *Нижняя полая вена* собирает кровь от нижней части туловища и от непарных органов брюшной полости – желудка, кишечника, поджелудочной железы и селезенки. Кровь от этих органов поступает сначала *в воротную вену печени.* Там происходит дезинтоксикация (очищение, обезвреживание) крови. Затем по двум *печеночным* венам кровь направляется в нижнюю полую вену. Верхняя и нижняя полые вены впадают в правое предсердие, где и заканчивается большой круг кровообращения.

Часть от общего объема крови «депонируется» в кровяных депо – селезенке, печени, коже. Депонированная кровь является резервом, который не требуется организму в спокойном состоянии, но может оказаться необходимым при напряженной работе и кровопотерях. Депонированная кровь восполняет недостаток объема крови, кислорода и глюкозы.

Лимфообращение. Лимфатическая система обеспечивает отток жидкостей от органов, выполняет кроветворную и защитную функции, участвует в обмене веществ (в лимфу поступают продукты расщепления жиров). Из клеточных элементов, *в норме* , в ней встречаются только *лимфоциты* и в очень ограниченном количестве *эритроциты* . Белков в лимфе меньше, чем в плазме крови. Состав лимфы не является постоянным.

Лимфа образуется из тканевой жидкости, которая фильтруется в лимфатических капиллярах. От них отходят более крупные лимфатические сосуды. По левому и правому лимфатическим протокам лимфа идет в вены *большого круга* кровообращения. В определенных местах лимфатической системы есть скопления лимфатических узлов – подмышечные, паховые, подчелюстные и др. В них скапливаются защитные клетки крови – лимфоциты. Тут происходит обезвреживание микроорганизмов. При воспалительных инфекционных заболеваниях лимфоузлы увеличиваются в размерах, становятся болезненными и прощупываются пальцами. Движение лимфы обеспечивается сокращением стенок лимфатических сосудов, клапанами, препятствующими обратному току лимфы, сокращением скелетных мышц и отрицательным давлением в грудной полости.

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ
Часть А

А1. Малый круг кровообращения заканчивается в
1) правом предсердии 3) левом предсердии
2) правом желудочке 4) левом желудочке
А2. Малый круг кровообращения – это путь крови от
1) левого желудочка к правому предсердию
2) правого желудочка к левому предсердию
3) левого предсердия к правому желудочку
4) правого предсердия к левому желудочку
А3. Большой круг кровообращения начинается
1) в правом желудочке 3) левом предсердии
2) правом предсердии 4) левом желудочке
А4. В капиллярах большого круга кровообращения происходит
1) превращение венозной крови в артериальную
2) превращение артериальной крови в венозную
3) обеззараживание крови от микроорганизмов

4) всасывание продуктов расщепления жиров
А5. Полые вены впадают в
1) левое предсердие 3) левый желудочек
2) правое предсердие 4) правый желудочек
А6. Кровь в аорту поступает из
1) правого желудочка сердца
2) левого предсердия
3) левого желудочка сердца
4) правого предсердия
А7. Полулунный клапан находится
1) между правым и левым желудочками
2) между правым предсердием и правым желудочком
3) на границе левого желудочка и аорты
4) между левым предсердием и левым желудочком
А8. Сосудо-двигательные центры расположены в
1) спинном мозге 3) промежуточном мозге
2) среднем мозге 4) продолговатом мозге
А9. Из лимфатических протоков лимфа поступает в
1) легочную артерию
2) вены большого круга кровообращения
3) аорту
4) вены малого круга кровообращения
А10. Венозные клапаны
1) препятствуют обратному току крови
2) подталкивают кровь к сердцу
3) регулируют просвет сосудов
4) направляют движение крови от сердца
А11. В каком из сосудов значение давления крови считается максимальным?
1) в верхней полой вене 3) в легочной вене
2) в аорте 4) в легочной артерии
А12. У людей, попавших в аварию или пострадавших в результате травм, пульс прощупывают в области шеи. В каком кровеносном сосуде обнаруживается этот пульс?
1) в сонной артерии 3) в аорте
2) в легочной артерии 4) в легочной вене
А13. Наиболее распространенными форменными элементами лимфы являются
1) эритроциты 3) фагоциты
2) тромбоциты 4) лимфоциты

Часть В

В1. Назовите сосуды большого круга кровообращения
1) легочная артерия
2) легочная вена
3) нижняя полая вена
В2. Артерии – это сосуды,
1) несущие кровь от сердца
2) по которым течет только артериальная кровь
3) несущие кровь к сердцу
4) по которым течет и венозная, и артериальная кровь
5) в которых давление крови выше, чем в других сосудах
6) в которых скорость крови ниже, чем в других сосудах
В3. Установите соответствие между отделом сердца и особенностями ее строения и

функций[6]

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ И ФУНКЦИЙ ОТДЕЛОВ СЕРДЦА	ОТДЕЛЫ СЕРДЦА
А) стенка желудочка относительно тонкая	1) левый желудочек
Б) стенка желудочка плотная, мощная	2) правый желудочек
В) из желудочка кровь поступает в легочную артерию	
Г) в желудочек открывается двустворчатый клапан	
Д) в желудочек открывается трехстворчатый клапан	
Е) из желудочка кровь поступает в аорту	

В4.[7] Установите последовательность движения лимфы по сосудам
А) вены большого круга
Б) лимфатические капилляры
4) сонная артерия
5) легочные капилляры
6) печеночная вена
В) правый и левый лимфатические протоки
Г) лимфатические сосуды

Часть С

С1. Почему человек не может долго дышать чистым кислородом?
С2. Почему палец, туго перевязанный резинкой или жгутом, сначала «багровеет», а при длительной перетяжке становится светлее?
С3. Что может произойти при нарушении работы трехстворчатого клапана?

5.2.4. Размножение и развитие организма человека[8]

Развитие организма человека. В развитии зародыша человека выделяют эмбриональный и постэмбриональный периоды.

Эмбриональный период (в среднем 280 сут.) делится на начальный, зародышевый и плодный периоды.

Начальный период – 1-я неделя развития. В этот период происходит формирование бластулы и ее прикрепление к слизистой матки.

Зародышевый период – 2-я – 8-я недели. Кровь матери и плода не смешивается.

---

6 Аналогичные задания даются для выявления знаний кругов кровообращения, состава крови в отделах сердца.

7 Аналогичные задания даются для выявления знаний кругов кровообращения, состава крови в отделах сердца.

8 Данная тема представлена в экзаменационной работе в основном в разделе Общая биология.

Органы начинают закладываться к концу 3-й недели. На 5-й неделе образуются зачатки конечностей, на 6—8-й неделях глаза смещаются к передней поверхности лица, черты которого начинают обозначаться. К концу 8-й недели закладка органов заканчивается и начинается формирование органов и систем органов.

Плодный период – с 9-й недели до рождения. Головка и туловище формируются к концу 2-го месяца. На 3-м месяце формируются конечности. На 5-м месяце начинаются шевеления плода, к концу 6-го месяца заканчивается формирование внутренних органов. На 7—8-м месяцах плод жизнеспособен. На 40-й неделе наступают роды.

Постэмбриональный период развития ребенка включает следующие периоды: *новорожденности* – первые 4 недели после рождения; грудной – с 4-й недели до 1 года;

ясельный – от 1 до 3 лет; *дошкольный* – с 3 до 6 лет; *школьный* – с 6—7 до 16—17 лет.

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ
Часть В

В1. Установите правильную последовательность периодов развития человека
А) ясельный Г) грудной
Б) дошкольный Д) школьный
В) новорожденности

В2. Определите последовательность процессов, происходящих при образовании плода человека
А) бластуляция Б) оплодотворение
В) гаструляция Г) дифференциация тканей и органов

5.3. Внутренняя среда организма человека. Группы крови. Переливание крови. Иммунитет. Обмен веществ и превращение энергии в организме человека. Витамины

5.3.1. Внутренняя среда организма. Состав и функции крови. Группы крови. Переливание крови. Иммунитет

Основные термины и понятия, проверяемые в экзаменационной работ: ***антитела, вакцина, внутренняя среда организма, иммунитет (естественный, искусственный, активный, пассивный, врожденный, приобретенный), лимфа, плазма, резус-фактор, фибрин, фибриноген, форменные элементы крови (лейкоциты, лимфоциты, тромбоциты, эритроциты).***

Внутренняя среда организма образована *кровью, лимфой и тканевой жидкостью.*

Обмен веществ между клетками, лимфой и кровью осуществляется через тканевую жидкость, которая образуется из плазмы крови. Внутренняя среда организма обеспечивает гуморальную связь между органами. Она относительно постоянна. Постоянство внутренней среды организма называется гомеостазом. *Кровь* – важнейшая составная часть внутренней среды. Это жидкая соединительная ткань, состоящая из форменных элементов и плазмы.

Функции крови:

– *транспортная* – осуществляет транспорт и распределение химических веществ по организму;

– *защитная* – содержит антитела, осуществляет фагоцитоз бактерий;

– *терморегуляционная* – обеспечивает распределение тепла, образующегося в процессе метаболизма и выделении его во внешнюю среду;

– *дыхательная* – обеспечивает газообмен между тканями, клетками и внутренней

средой.

В организме взрослого человека около 5 л крови. Часть циркулирует по сосудам, а часть находится в кровяных депо.

Условия нормального функционирования крови:

– объем крови не должен быть меньше 7%;

– скорость кровотока – 5 л в мин.;

– сохранение нормального тонуса сосудов.

Состав крови: *плазма* составляет 55% объема крови, из которых 90—92% воды и 8—10% неорганических и органических веществ.

В состав плазмы крови входят: белки – альбумин, глобулины, фибриноген, протромбин. Плазма, лишенная фибрина, называется *сывороткой* . pH плазмы = 7,3—7,4.

Форменные элементы крови.

Эритроциты – красные клетки крови. В 1 мм3 4—5 млн.

Лейкоциты – белые клетки крови, диаметром 8– 10 мкм. В 1 мм3 5—8 тыс.

Тромбоциты – безъядерные клетки (кровяные пластинки). Диаметром 5 мкм. В 1 мм3 – 200—400 тыс.

Зрелые эритроциты – безъядерные, двояковогнутые клетки. Основную часть составляет железосодержащий белок *гемоглобин* . Транспортирует молекулярный кислород, превращаясь в непрочное соединение – оксигемоглобин. Из тканей эритроцитами транспортируется углекислый газ. При этом гемоглобин превращается в карбгемоглобин. При отравлениях угарным газом образуется стойкое соединение гемоглобина – карбоксигемоглобин, неспособный связывать кислород.

Эритроциты образуются в красном костном мозге плоских костей из ядерных, стволовых клеток. Созревшие эритроциты циркулируют по крови 100—120 дней, после чего они разрушаются в селезенке, печени и костном мозге. Эритроциты могут разрушаться и в других тканях (исчезают синяки).

Тромбоциты – плоские безъядерные клетки неправильной формы, участвующие в процессе свертывания крови и способствуют сокращению гладких мышц кровеносных сосудов. Образуются в красном костном мозге. В крови циркулируют 5—10 дней, затем разрушаются в печени, легких и селезенке.

Лейкоциты – бесцветные ядерные клетки, не содержащие гемоглобина. Численность лейкоцитов может колебаться в течение суток в зависимости от функционального состояния организма. Лейкоциты осуществляют фагоцитарную функцию.

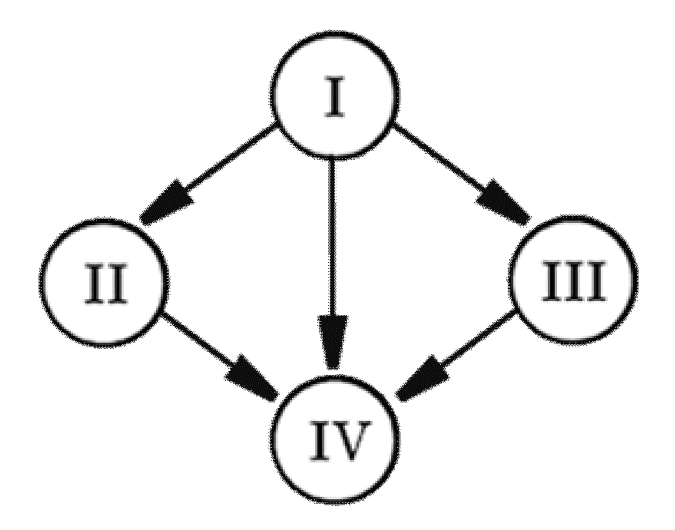
Лимфоциты , разновидность лейкоцитов, образуются в лимфоузлах, миндалинах, аппендиксе, селезенке, тимусе, костном мозге. Продуцируют антитела и антитоксины. Антитела защищают организм от чужеродных белков – антигенов.

Свертывание крови – важнейший защитный механизм, обеспечивающий предохранение организма от кро– вопотерь при повреждениях кровеносных сосудов. Процесс свертывания крови зависит от ряда факторов, важнейшими из которых являются ионы Ca^{2+} , инициирующие процесс свертывания, *протромбин* – белок плазмы крови, превращающийся в *тромбин* и *фибриноген* – растворимый белка плазмы, превращающегося под влиянием тромбина в нерастворимый белок – *фибрин* . Фибрин на воздухе образует сгусток, называемый *тромбом* .

Увеличению свертывающей способности крови способствуют препараты, содержащие хлорид кальция, витамин К. При больших кровопотерях необходимо переливание крови.

Переливание крови заключается в подборе донорской крови и переливании ее реципиенту.

Схема переливания крови:



При переливании крови необходимо учитывать наличие резус-фактора.

Срок жизни форменных элементов крови ограничен. Относительное постоянство количества и состава крови в организме обеспечиваются, помимо сосудов кровеносного русла, органами кроветворения (красный костный мозг, лимфоузлы, селезенка, клетки печени, синтезирующие белки плазмы) и органами кроворазрушения (печени, селезенки).

Резус-фактор – белок, который присутствует в плазме крови большинства людей. Такие люди называются резус-положительными по группам крови. У резус-отрицательных людей этого белка нет. При переливании крови необходимо учитывать ее совместимость по резус-фактору. Если резус-отрицательному человеку перелить резус-положительную кровь, произойдет склеивание эритроцитов, что может привести к гибели реципиента.

Иммунитет – обеспечивает защиту организма от генетически чужеродных веществ, инфекций. Поддерживает специфичность организма.

Иммунные реакции обеспечиваются антителами и фагоцитами. Антитела вырабатываются клетками – производными от В-лимфоцитов в ответ на появление в организме антигенов. Антиген и антитело образуют комплекс антиген – антитело, в котором антиген теряет свои патогенные свойства.

Врожденный иммунитет связан с антителами, полученными ребенком с молоком матери. Кроме того, он поддерживается строением кожи и слизистых оболочек, наличием бактерицидных ферментов, кислой средой желудочного сока и т.д.

Приобретенный иммунитет обеспечивается клеточными и гуморальными механизмами (теория И. Мечникова и П. Эрлиха). Иммунитет, возникший после заболевания, называется естественным. Если иммунитет возникает после введения вакцины, содержащей ослабленных возбудителей болезни или их токсины, то он называется искусственным активным иммунитетом. После введения сыворотки, содержащей готовые антитела, возникает искусственный пассивный иммунитет.

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ
Часть А

А1. Внутреннюю среду организма составляют
1) плазма крови, лимфа, межклеточное вещество
2) кровь и лимфа
3) кровь и межклеточное вещество
4) кровь, лимфа, тканевая жидкость
А2. Кровь состоит из
1) плазмы и форменных элементов
2) межклеточной жидкости и клеток

3) лимфы и форменных элементов
4) форменных элементов
А3. Мозоль – это скопление
1) клеток крови 2) лимфы 3) гноя 4) плазмы
А4. Эритроциты осуществляют функцию
1) транспорта кислорода 3) свертывания крови
2) защиты от инфекций 4) фагоцитоза
А5. Свертывание крови связано с переходом
1) гемоглобина в оксигемоглобин
2) тромбина в протромбин
3) фибриногена в фибрин
4) фибрина в фибриноген
А6. Неправильно перелитая кровь от донора к реципиенту
1) препятствует свертыванию крови реципиента
2) не сказывается на функциях организма
3) разжижает кровь реципиента
4) разрушает клетки крови реципиента
А7. Резус-отрицательные люди
1) не содержат в крови определенного белка
2) содержат белок, которого нет у резус-положительных людей
3) являются универсальными реципиентами
4) являются универсальными донорами
А8. Одной из причин малокровия может быть
1) недостаток железа в пище
2) повышенное содержание в крови эритроцитов
3) жизнь в горах
4) недостаток сахара в пище
А9. Эритроциты и тромбоциты образуются в
1) желтом костном мозге 3) печени
2) красном костном мозге 4) селезенке
А10. Симптомом инфекционного заболевания может служить повышение содержания в крови
1) эритроцитов 3) лейкоцитов
2) тромбоцитов 4) глюкозы
А11. Длительный иммунитет не вырабатывается против
1) кори 3)гриппа
2) ветрянки 4) скарлатины
А12. Пострадавшему от укуса бешеной собаки вводят
1) готовые антитела
2) антибиотики
3) ослабленных возбудителей бешенства
4) обезболивающие лекарства
А13. Опасность ВИЧ заключается в том, что он
1) вызывает простуду
2) приводит к потере иммунитета
3) вызывает аллергию
4) передается по наследству
А14. Введение вакцины
1) приводит к заболеванию
2) может вызвать слабую форму болезни
3) излечивает от заболевания
4) никогда не приводит к видимым нарушениям здоровья

А15. Иммунную защиту организма обеспечивают
1) аллергены 3) антитела
2) антигены 4) антибиотики
А16. Пассивный иммунитет возникает после введения
1) сыворотки 3) антибиотика
2) вакцины 4) крови донора
А17. Активный приобретенный иммунитет возникает после
1) перенесенной болезни 3) введения вакцины
2) введения сыворотки 4) рождения ребенка
А18. Приживлению чужих органов мешает специфичность
1) углеводов 3) белков
2) липидов 4) аминокислот
А19. Основная роль тромбоцитов заключается в
1) иммунной защите организма
2) транспорте газов
3) фагоцитозе твердых частиц
4) свертывании крови
А20. Фагоцитарную теорию иммунитета создал
1) Л. Пастер 3) И. Мечников
2) Э. Дженнер 4) И. Павлов

Часть В

В1. Выберите клетки и вещества крови, обеспечивающие ее защитные функции
1) эритроциты 3) тромбоциты 5) гемоглобин
2) лимфоциты 4) фибрин 6) глюкоза
В2. Установите соответствие между видом иммунитета и его характеристикой

ХАРАКТЕРИСТИКА ВИДА ИММУНИТЕТА	ВИД ИММУНИТЕТА
А) приобретается с молоком матери	1) естественный
Б) приобретается после перенесенного заболевания	2) активный приобретенный
В) приобретается после введения вакцины	3) пассивный приобретенный
Г) приобретается после введения сыворотки	
Д) у одних людей есть, у других его нет	

Часть С

С1. Почему вакцина, введенная против одного инфекционного заболевания, не предохраняет человека от другого инфекционного заболевания?

С2. В целях профилактики столбняка здоровому человеку ввели противостолбнячную сыворотку. Правильно ли поступили медики? Ответ докажите.

5.3.2.Обмен веществ в организме человека

Основные термины и понятия, проверяемые в экзаменационной работе: ***авитаминоз, белковый обмен, водно–солевой обмен, витамины, нормы питания, обмен жиров, обмен углеводов.***

Совокупность ферментативных химических реакций в организме называется **обменом веществ (метаболизмом).**

Основными видами обмена веществ являются белковый, углеводный, жировой и водно-солевой обмены.

Белковый обмен направлен на использование и преобразование аминокислот белков в организме человека. Организму нужны не белки пищи, сами по себе, а содержащиеся в них аминокислоты. При переваривании пищи съеденные белки распадаются на аминокислоты, которые всасываются в кровь и из крови поступают в каждую клетку организма. Здесь они частично идут на строительство собственных белков, а частично сжигаются для получения АТФ.

Уровень содержания аминокислот в крови регулирует печень. В печени происходит разложение излишка аминокислот. Из образовавшегося аммиака синтезируется мочевина, которая затем выводится почками и кожей. Остатки аминокислот используются, как энергетический материал, и преобразуются в глюкозу, избыток которой превращается в гликоген. В клетках белки распадаются до углекислого газа, воды, мочевины, мочевой кислоты и др. Они выводятся из организма.

Углеводный обмен – совокупность процессов преобразования и использования углеводов.

Углеводы являются основным источником энергии в организме. При расщеплении 1 г глюкозы высвобождается 17,6 кДж энергии. Часть глюкозы попадает в печень, где превращается в гликоген. Другая часть превращается в жиры. Основная часть глюкозы окисляется до диоксида углерода и воды. Гликоген является основным поставщиком энергии для мышечного сокращения. Уровень глюкозы в крови регулируется гормонами, в том числе инсулином. При недостатке инсулина уровень глюкозы повышается, что ведет к сахарному диабету. Инсулин тормозит распад гликогена и способствует повышению его содержания в печени. Другой гормон поджелудочной железы – *глюкагон* способствует превращению гликогена в глюкозу, тем самым повышая ее содержание в крови.

1 г углеводов содержит значительно меньше энергии, чем 1 г жиров. Но зато углеводы можно окислить быстро и даже получить АТФ без окисления за счет гликолиза.

Обмен жиров – совокупность процессов преобразования и использования липидов.

Жиры содержат незаменимые жирные кислоты. При распаде 1 г жира выделяется 38,9 кДж энергии. Жирные кислоты всасываются в лимфу в ворсинках тонкого кишечника. С током лимфы липиды попадают в кровоток, а затем в клетки. Липиды являются структурными элементами клеточных мембран, входят в состав медиаторов, гормонов, образуют подкожные жировые отложения и сальники. Липиды могут откладываться на тканях некоторых органов и на стенках кровеносных сосудов. Окончательными продуктами окисления жиров являются диоксид углерода и вода. В гуморальной регуляции уровня жиров участвуют железы внутренней секреции и их гормоны.

Водно-солевой обмен. В клетках организма человека около 72% воды, 28% входит в состав крови, лимфы, внеклеточной жидкости. Вода выполняет транспортную, выделительную, теплорегуляционную функции. Она является средой для протекания химических реакций и определяет физические свойства клетки. Потребность в воде у взрослого человека составляет 2—3 л в сутки. Нормальный водный обмен предполагает равновесие между количеством поглощенной и выделенной воды. Вода поступает в организм с пищей, с жидкостями (вода, соки и т.д.). В клетках образуется метаболическая вода, как продукт окисления органических соединений. Вода выводится из организма с потом, мочой, в виде водяного пара, через кишечник. Потребность в воде (жажда) вызывает возбуждение питьевого центра в гипоталамусе. Удовлетворение жажды тормозит этот центр. Солевой обмен – необходимая составная часть общего обмена веществ. Ежедневно организм нуждается в солях кальция, натрия, калия, хлора, фосфора, железа и других элементов. Соли участвуют в поддержании pH внутренней среды организма, процессах возбудимости нервной

и мышечной тканей.

Витамины, их роль в организме. Для нормального протекания биохимических процессов нужны небольшие количества веществ, которые, вообще говоря, нельзя считать ни белками, ни жирами, ни углеводами. Одни из таких веществ могут синтезироваться в человеческом организме из белков, жиров и углеводов, а другие – нет. В последнем случае такие вещества должны содержаться в пище в готовом виде. Такие необходимые для организма вещества, которые организм не может синтезировать самостоятельно, называются витаминами.

При недостатке витаминов или при подавлении их действия, например антибиотиками, развиваются гиповитаминозы (недостаток) и авитаминозы (отсутствие).

Основные витамины:

А – влияет на рост, развитие, зрение. Поступает в организм с животными жирами, мясными продуктами, яйцами. При гиповитаминозе наступает куриная слепота.

Б – регулирует обмен кальция и фосфора. При гиповитаминозе развивается рахит.

Е – при гиповитаминозе ослабляется половая функция, развивается дистрофия скелетных мышц.

К – при гиповитаминозе снижается свертываемость крови.

В1 – участвует в обмене белков, жиров и углеводов, в проведении нервного импульса. Гиповитаминоз связан с понижением двигательной активности.

В2 (рибофлавин) – участвует в клеточном дыхании. Гиповитаминоз вызывает помутнение хрусталика, поражение слизистой оболочки рта.

В6 – участвует в обмене веществ, при гиповитаминозе возникают заболевания кожи, судороги, анемия.

В12 – при гиповитаминозе возникает анемия. Участвует в белковом обмене.

РР (никотиновая кислота) – участвует в клеточном дыхании, работе пищеварительной системы. При гиповитаминозе развивается пеллагра (понос, судороги, анемия).

С (аскорбиновая кислота) – участвует в окислительно-восстановительных процессах, повышает устойчивость к инфекциям. При гиповитаминозе развивается болезнь десен – цинга, поражаются стенки кровеносных сосудов.

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ
Часть А

А1. Энергия из питательных веществ выделяется в процессе
1) синтеза белков, жиров и углеводов
2) окисления белков, жиров и углеводов
3) действия гормонов на питательные вещества
4) действия витаминов на питательные вещества

А2. Все реакции обмена веществ идут с непременным участием
1) ферментов 3) гормонов
2) кислорода 4) витаминов

А3. Инсулин
1) регулирует уровень глюкозы в крови
2) расщепляет гликоген
3) активирует действие ферментов
4) превращает крахмал в глюкозу

А4. В печени происходит
1) синтез инсулина 3) расщепление жиров
2) образование гликогена 4) окисление глюкозы

А5. Наибольшее количество АТФ содержится в
1) костной ткани 3) плазме крови
2) кожном эпидермисе 4) мышечной ткани

А6. Центр жажды находится в
1) продолговатом мозге 3) мозжечке
2) коре мозга 4) гипоталамусе
А7. Авитаминоз Б приводит к
1) куриной слепоте 3) детскому рахиту
2) нервным расстройствам 4) базедовой болезни
А8. Какой набор продуктов содержит наибольшее количество витамина С
1) горох, картофель, рис
2) свинина, макароны, гречка
3) клюква, шиповник, капуста
4) рыба, манка, свекла
А9. Витамин С ускоряет
1) распад белков 3) накопление запасов жира
2) синтез белков 4) синтез гликогена
А10. Недостаток солей кальция может сказаться на процессах
проведения нервных импульсов
функциях эритроцитов
функциях поджелудочной железы
свертывании крови
А11. При нарушениях процессов выведения продуктов обмена веществ, в организме накапливаются
1) аминокислоты 3) избыток углеводов
2) мочевина или аммиак 4) нуклеиновые кислоты

Часть В

В1. Какие процессы происходят при обмене белков
1) синтез гликогена
2) распад глюкозы
3) образование и всасывание аминокислот в кровь
4) образование азотосодержащих продуктов распада
5) образование углекислого газа и воды
6) синтез глицерина и жирных кислот
В2. Установите соответствие между проявлениями авитаминозов и витаминами, недостаток которых вызывает указанные авитаминозы.

АВИТАМИНОЗЫ	ВИТАМИНЫ
А) куриная слепота	1) витамин А
Б) бери-бери	2) витамин B_1
В) цинга	3) витамин С
Г) ослабленный рост ребенка	
Д) судорожная болезнь, параличи	
Е) малокровие, хрупкость костей	

В3. Установите последовательность процессов энергетического обмена белков в организме человека
А) распад белков на пептиды
Б) образование углекислого газа и воды
В) всасывание аминокислот в кровь
Г) образование аминокислот
Д) синтез белков в клетках

Часть С

С1. В клетках организма человека постоянно синтезируются новые органические вещества? Зачем это нужно. Отвечая на этот вопрос, обобщить знания о строении и основных функциях органических веществ и затем объяснить, почему их запасы должны постоянно пополняться.

5.4. Нервная и эндокринная системы. Нейрогуморальная регуляция процессов жизнедеятельности организма как основа его целостности, связи со средой

5.4.1.Нервная система. Общий план строения. Функции

Основные термины и понятия, проверяемые в экзаменационной работе: ***вегетативная нервная система, головной мозг, гормоны, гуморальная регуляция, двигательная зона, железы, внутренней секреции, железы, смешанной секреции, кора больших полушарий, парасимпатическая нервная система, периферическая нервная система, рефлекс, рефлекторные дуги, симпатическая нервная система, синапс, соматическая нервная система, спинной мозг, центральная нервная система.***

Нервная система контролирует, координирует и регулирует согласованную работу всех систем органов, связь организма с внешней средой, поддержание постоянства состава его внутренней среды. Нервная система делится на ***центральную*** и ***периферическую*** . Центральная нервная система образована головным и спинным мозгом. Периферическая нервная система состоит из черепно-мозговых и спинномозговых нервов с их корешками, ветвями и нервными окончаниями, а также нервными узлами или ганглиями. Часть периферической нервной системы, иннервирующая скелетную мускулатуру, называется ***соматической нервной системой*** . Другая часть периферической нервной системы, отвечающая за иннервацию внутренних органов, кровеносной и эндокринной систем, регуляцию обменных процессов называется ***вегетативной*** , или ***автономной нервной системой*** . Вегетативная нервная система делится на ***парасимпатическую*** и ***симпатическую*** .

Структурно-функциональной единицей нервной системы является нервная клетка – ***нейрон*** . Его основными свойствами являются *возбудимость* и *проводимость* . Нейроны состоят из тела и отростков. Длинный единичный отросток, предающий нервный импульс от тела нейрона к другим нервным клеткам, называется ***аксоном*** . Короткие отростки, по которым импульс проводится к телу нейрона, называются *дендритами* . Их может быть один или несколько. Аксоны, объединяясь в пучки, образуют *нервы* .

Нейроны связаны между собой *синапсами* – пространством между соседними клетками, в котором осуществляется химическая передача нервного импульса с одного нейрона на другой. Синапсы могут возникать между аксоном одного нейрона и телом другого, между аксонами и дендритами соседних нейронов, между одноименными отростками нейронов.

Импульсы в синапсах передаются с помощью *нейромедиаторов* – биологически активных веществ – *норадреналина, ацетилхолина* и др. Молекулы медиаторов в результате взаимодействия с клеточной мембраной меняют ее проницаемость для ионов $Ка^+$, K^+ и Cl^-. Это приводит к возбуждению нейрона. Распространение возбуждения связано с таким свойством нервной ткани, как проводимость. Существуют синапсы, которые тормозят передачу нервного импульса.

В зависимости от выполняемой ими функции выделяют следующие типы *нейронов* :

– *чувствительные* , или *рецепторные* , тела которых лежат вне ЦНС. Они передают импульс от рецепторов в ЦНС;

– *вставочные* , осуществляющие передачу возбуждения с чувствительного на исполнительный нейрон. Эти нейроны лежат в пределах ЦНС;

– *исполнительные* , или *двигательные* , тела которых находятся в ЦНС или в симпатических и парасимпатических узлах. Они обеспечивают передачу импульсов от ЦНС к рабочим органам.

Нервная регуляция осуществляется рефлекторно. Рефлекс – это ответная реакция организма на раздражение, происходящая при участии нервной системы. Нервный импульс, возникший при раздражении, проходит определенный путь, называемый *рефлекторной дугой* . Простейшая рефлекторная дуга состоит из двух нейронов – *чувствительного* и *двигательного* . Большинство рефлекторных дуг состоит из нескольких нейронов.

Рефлекторная дуга чаще всего состоит из следующих звеньев: *рецептор* – нервное окончание, воспринимающее раздражение. Находятся в органах, мышцах, коже и т.д. Чувствительный нейрон, передающий импульс в ЦНС. Вставочный нейрон, лежащий в ЦНС (головном или спинном мозге), исполнительный (двигательный) нейрон, передающий импульс к исполнительному органу или железе.

Соматические рефлекторные дуги осуществляют двигательные рефлексы. *Вегетативные рефлекторные дуги* координируют работу внутренних органов.

Рефлекторная реакция заключается не только в возбуждении, но и в *торможении* , т.е. в задержке или ослаблении возникшего возбуждения. Взаимосвязь возбуждения и торможения обеспечивают согласованную работу организма.

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ
Часть А

А1. В основе нервной регуляции лежит
1) электрохимическая передача сигнала
2) химическая передача сигнала
3) механическое распространение сигнала
4) химическая и механическая передача сигнала

А2. Центральная нервная система состоит из
1) головного мозга
2) спинного мозга
3) головного, спинного мозга и нервов
4) головного и спинного мозга

А3. Элементарной единицей нервной ткани является
1) нефрон 2) аксон 3) нейрон 4) дендрит

А4. Место передачи нервного импульса с нейрона на нейрон называется
1) телом нейрона 3) нервным узлом
2) нервным синапсом 4) вставочным нейроном

А5. При возбуждении вкусовых рецепторов начинает выделяться слюна. Эта реакция называется
1) инстинкт 3) рефлекс
2) привычка 4) навык

А6. Вегетативная нервная система регулирует деятельность
1) дыхательных мышц 3) сердечной мышцы
2) мышц лица 4) мышц конечностей

А7. Какой участок рефлекторной дуги передает сигнал вставочному нейрону
1) чувствительный нейрон 3) рецептор
2) двигательный нейрон 4) рабочий орган

А8. Рецептор раздражается сигналом, поступившим от

1) чувствительного нейрона
2) вставочного нейрона
3) двигательного нейрона
4) внешнего или внутреннего раздражителя

А9. Длинные отростки нейронов объединяются в
1) нервные волокна 3) серое вещество мозга
2) рефлекторные дуги 4) глиальные клетки

А10. Медиатор обеспечивает передачу возбуждения в виде
1) электрического сигнала
2) механического раздражения
3) химического сигнала
4) звукового сигнала

А11. Во время обеда у автомобилиста сработала автосигнализация. Что из перечисленного может произойти в этот момент в коре мозга головного этого человека
1) возбуждение в зрительном центре
2) торможение в пищеварительном центре
3) возбуждение в пищеварительном центре
4) торможение в слуховом центре

А12. При ожоге возбуждение возникает
1) в телах исполнительных нейронов
2) в рецепторах
3) в любом участке нервной ткани
4) во вставочных нейронах

А13. Функция вставочных нейронов спинного мозга заключается в
1) восприятии раздражения
2) проведении импульсов от рецепторов к ЦНС
3) проведении импульсов от ЦНС к органам
4) проведении импульсов внутри ЦНС

Часть В

В1. Выберите звенья рефлекторной дуги, передающие импульс от органа в ЦНС
1) двигательный нейрон 4) вставочный нейрон
2) рецептор 5) двигательный нейрон
3) чувствительный нейрон 6) нервный центр

В2. Каковы функции рецепторов?
1) восприятие раздражения из внешней среды
2) проведение импульса из спинного мозга в головной
3) анализ раздражения в коре мозга
4) преобразование раздражения в нервный импульс
5) проведение импульса по нерву
6) прием сигнала от внутренних органов

5.4.2. Строение и функции центральной нервной системы

Центральная нервная система состоит из ***спинного*** и ***головного мозга .***

Строение и функции спинного мозга. Спинной мозг взрослого человека – это длинный тяж почти цилиндрической формы. Находится спиной мозг в позвоночном канале. Спинной мозг разделен на две симметричные половины передней и задней продольными бороздами. В центре спинного мозга проходит *спинномозговой канал, заполненный спинномозговой жидкостью* . Вокруг него сосредоточено *серое вещество* , на поперечном срезе имеющее форму бабочки и образованное телами нейронов. Наружный слой спинного

мозга образован *белым веществом* , состоящим из отростков нейронов, образующих проводящие пути.

На поперечном разрезе столбы представлены *передними* , *задними* и *боковыми рогами* . В задних рогах находятся *ядра чувствительных нейронов* , в передних – нейроны, образующие двигательные центры, в боковых рогах залегают нейроны, образующие центры симпатической части вегетативной нервной системы. От спинного мозга отходит 31 пара смешанных нервов, каждый из которых начинается двумя корешками: *передним* (двигательным) и *задним* (чувствительным). В составе передних корешков находятся также вегетативные нервные волокна. На задних корешках расположены *нервные узлы* – скопления тел чувствительных нейронов. Соединяясь, корешки образуют смешанные нервы. Каждая пара спинномозговых нервов иннервирует определенный участок тела.

Функции спинного мозга:

– *рефлекторная* – осуществляется соматической и вегетативной нервными системами.

– *проводниковая* – осуществляется белым веществом восходящих и нисходящих проводящих путей.

Строение и функции головного мозга. *Головной мозг* расположен в мозговой части черепа. Масса головного мозга взрослого человека составляет около 1400—1500 г. Головной мозг состоит из пяти отделов: переднего, среднего, заднего, промежуточного и продолговатого. Самую древнюю часть головного мозга составляют: продолговатый мозг, мост, средний мозг и промежуточный мозг. Отсюда выходят 12 пар черепно-мозговых нервов. Эта часть образует ствол мозга. Эволюционно более поздними стали большие полушария головного мозга.

Продолговатый мозг является продолжением спинного мозга. Выполняет рефлекторную и проводниковую функцию. В продолговатом мозге находятся следующие центры:

– дыхательный;

– сердечной деятельности;

– сосудодвигательный;

– безусловных пищевых рефлексов;

– защитных рефлексов (кашля, чихания, мигания, слезоотделения);

– центры изменения тонуса некоторых групп мышц и положения тела.

Задний мозг состоит из *варолиева моста* и *мозжечка* . Проводящие пути моста связывают продолговатый мозг с большими полушариями.

Мозжечок играет основную роль в поддержании равновесия тела и координации движений. Все позвоночные животные обладают мозжечком, но уровень его развития зависит от среды обитания и характера совершаемых движений.

Средний мозг в процессе эволюции изменился меньше других отделов. Его развитие связано со зрительным и слуховым анализаторами.

Промежуточный мозг включает: зрительные бугры (*таламус*), надбугорную область (*эпиталамус*), подбугорную область (*гипоталамус*) и *коленчатые тела* . В нем расположена *ретикулярная формация* – сеть нейронов и нервных волокон, влияющая на активность различных отделов ЦНС.

Таламус отвечает за все виды чувствительности (кроме обонятельной) и координирует мимику, жестикуляцию, другие проявления эмоций. Сверху к таламусу прилегает *эпифиз* – железа внутренней секреции. Ядра эпифиза участвуют в работе обонятельного анализатора. Снизу находится другая железа внутренней секреции – *гипофиз* .

Гипоталамус контролирует деятельность вегетативной нервной системы, регуляцию обмена веществ, гомеостаз, сон и бодрствование, эндокринные функции организма. Он объединяет нервные и гуморальные регуляторные механизмы в общую нейроэндокринную систему. Гипоталамус образует с гипофизом единый комплекс, в котором ему принадлежит контролирующая роль (контроль деятельности передней доли гипофиза). Гипоталамус секретирует гормоны вазопрессин и окситоцин, поступающие в заднюю долю гипофиза, а

оттуда разносятся кровью.

В промежуточном мозге находятся подкорковые центры зрения и слуха.

Передний мозг состоит из правого и левого полушарий, соединенных мозолистым телом. Серое вещество образует кору головного мозга. Белое вещество образует проводящие пути полушарий. В белом веществе рассеяны ядра серого вещества (подкорковые структуры).

Кора больших полушарий занимает у человека большую часть поверхности полушарий и состоит из нескольких слоев клеток. Площадь коры составляет около 2—2,5 тыс. см2 . Такая поверхность связана с наличием большого количества борозд и извилин. Глубокие борозды делят каждое полушарие на 4 доли: *лобную, теменную, височную и затылочную.*

Нижняя поверхность полушарий называется основанием мозга. Наибольшего развития у человека достигают лобные доли, отделенные от теменных долей глубокой центральной бороздой. Их масса составляет около 50% массы головного мозга.

Ассоциативные зоны коры больших полушарий – участки коры мозга, в которых происходит анализ и преобразование поступивших возбуждений. Выделяются следующие зоны:

– *двигательная* зона расположена в передней центральной извилине лобной доли;

– *зона кожно-мышечной чувствительности* расположена в задней центральной извилине теменной доли;

– *зрительная зона* расположена в затылочной доле;

– *слуховая зона* расположена в височной доле;

– *центры обоняния и вкуса* находятся на внутренних поверхностях височных и лобных долей. Ассоциативные зоны коры связывают ее различные области. Они играют важнейшую роль в образовании условных рефлексов.

Деятельность всех органов человека контролируется корой больших полушарий. Любой спинномозговой рефлекс осуществляется при участии коры мозга. Кора обеспечивает связь организма с внешней средой, является материальной основой психической деятельности человека.

Функции левого и правого полушарий неравнозначны. Правое полушарие отвечает за образное мышление, левое – за абстрактное. При повреждениях левого полушария нарушается речь человека.

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ
Часть А

А1. Центральная нервная система состоит из
1) спинного мозга и нервов
2) головного мозга и черепно-мозговых нервов
3) головного, спинного мозга и периферических нервов
4) головного и спинного мозга
А2. Спинной мозг при участии головного мозга координирует работу
1) мышц спины 3) сердечной мышцы
2) органов зрения 4) речевого центра
А3. Чувствительные нейроны выходят из
1) задних корешков спинного мозга
2) передних корешков спинного мозга
3) боковых рогов спинного мозга
4) центрального канала спинного мозга
А4. Деятельность сердца и сосудов регулируется центром, находящимся в
1) коре головного мозга
2) спинном мозге

3) промежуточном мозге
4) продолговатом мозге
А5. Движения танцора, гимнаста, спортсмена координируются центрами
1) коры головного мозга и мозжечка
2) средним и промежуточным мозгом
3) спинным и продолговатым мозгом
4) таламусом и гипоталамусом
А6. Кора головного мозга образована в основном
1) нейроглией
2) серым веществом
3) белым веществом
4) белым веществом и нейроглией
А7. В какой части коры головного мозга анализируются звуки?
1) в передней центральной извилине коры мозга
2) в задней центральной извилине коры мозга
3) затылочной доле
4) височной доле
А8. В результате травмы затылочной части головы могут, скорее всего, нарушиться функции органа 1)слуха 2)зрения 3) обоняния 4) речи
А9. Центром регуляции вегетативной нервной системы является
1) гипоталамус 3) мозжечок
2) продолговатый мозг 4) гипофиз
А10. Нервные импульсы, идущие от костей, суставов, скелетных мышц поступают для анализа в
1) лобную долю коры 3) гипофиз
2) средний мозг 4) гипоталамус

Часть В

В1. Выберите функции коры головного мозга
1) контроль передвижения человека в пространстве
2) безусловно-рефлекторная деятельность
3) анализ зрительных раздражений
4) формирование условных рефлексов
5) регуляция пищеварения и дыхания
6) регуляция деятельности эндокринной системы.
В2. Установите соответствие между отделом мозга и функциями организма, который он регулирует.

ФУНКЦИИ ОРГАНИЗМА	ОТДЕЛ МОЗГА
А) пищеварение	1) продолговатый мозг
Б) мимика	2) промежуточный мозг
В) движения	
Г) чихание	
Д) дыхание	
Е) обмен веществ	

В3. Установите правильную последовательность отделов ЦНС у человека, начиная с древнейшего
А) промежуточный мозг Г) спинной мозг

Б) мост Д) средний мозг
В) продолговатый мозг Е) передний мозг

Часть С

С1. Найдите ошибки в приведенном тексте. Укажите номера предложений, в которых они допущены, объясните их.

1. У человека трубчатый тип нервной системы. 2. Нервную систему человека разделяют на центральную и вегетативную. 3. Центральная нервная система состоит из головного и спинного мозга. 4. Вегетативная нервная система состоит из нервных волокон, координирующих деятельность скелетных и гладких мышц, а также внутренних органов и желез. 5. Принцип координационной деятельности нервной системы – рефлекторный. 6. В результате возбуждения рецепторов импульс по нервному волокну передается непосредственно на рабочий орган, который отвечает на раздражение определенным образом.

5.4.3. Строение и функции вегетативной нервной системы

Вегетативная нервная система (ВНС) координирует и регулирует деятельность внутренних органов, обмен веществ, гомеостаз. ВНС состоит из симпатического и парасимпатического отделов. Оба отдела иннервируют большинство внутренних органов и часто оказывают противоположное действие. Центры ВНС расположены в среднем, продолговатом и спинном мозге. В рефлекторной дуге вегетативной части нервной системы импульс от центра передается по двум нейронам. Следовательно, простая вегетативная рефлекторная дуга представлена *тремя нейронами* . Первое звено рефлекторной дуги – это чувствительный нейрон, рецептор которого берет начало в органах и тканях. Второе звено рефлекторной дуги несет импульсы из спинного или головного мозга к рабочему органу. Этот путь вегетативной рефлекторной дуги представлен двумя нейронами. Первый из этих нейронов располагается в вегетативных ядрах нервной системы. Второй нейрон – это двигательный нейрон, тело которого лежит в периферических узлах вегетативной нервной. Отростки этого нейрона направляются к органам и тканям в составе органных вегетативных или смешанных нервов. Заканчиваются третьи нейроны на гладких мышцах, железах и в других тканях.

Симпатические ядра находятся в боковых рогах спинного мозга на уровне всех грудных и трех верхних поясничных сегментов.

Ядра парасимпатической нервной системы расположены в среднем, продолговатом мозге и в крестцовом отделе спинного мозга. Передача нервных импульсов происходит в синапсах, где медиаторами симпатической системы служат, чаще всего, *адреналин* и *ацетилхолин* , а парасимпатической системы – ацетилхолин. Большинство органов иннервируется как симпатическими, так и парасимпатическими волокнами. Однако кровеносные сосуды, потовые железы и мозговой слой надпочечников иннервируется только симпатическими нервами.

Парасимпатические нервные импульсы ослабляют сердечную деятельность, расширяют кровеносные сосуды, снижают давление, снижают уровень глюкозы в крови.

Симпатическая нервная система ускоряет и усиливает работу сердца, повышает кровяное давление, суживает сосуды, тормозит работу пищеварительной системы.

Вегетативная нервная система не имеет собственных чувствительных путей. Они являются общими для соматической и вегетативной нервной систем.

Важное значение в регуляции деятельности внутренних органов имеет блуждающий нерв, отходящий от продолговатого мозга и обеспечивающий парасимпатическую иннервацию органов шеи, грудной и брюшной полостей. Импульсы, идущие по этому нерву, замедляют работу сердца, расширяют кровеносные сосуды, усиливают секрецию

пищеварительных желез и т.д.

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ
Часть А

А1. Рефлекторная дуга вегетативного рефлекса может начинаться в рецепторах
1) кожи 3) мышц языка
2) скелетных мышц 4) кровеносных сосудов
А2. Центры симпатической нервной системы находятся в
1) промежуточном и среднем мозге
2) спинном мозге
3) продолговатом мозге и мозжечке
4) коре головного мозга
А3. У бегуна после финиша частота пульса замедляется благодаря влиянию
1) соматической нервной системы
2) симпатического отдела ВНС
3) парасимпатического отдела ВНС
4) обоих отделов ВНС
А4. Раздражение симпатических нервных волокон может привести к
1) замедлению процесса пищеварения
2) понижению кровяного давления
3) расширению кровеносных сосудов
4) ослаблению работы сердечной мышцы
А5. Возбуждение от рецепторов мочевого пузыря в ЦНС идет по
1) собственным чувствительным волокнам ВНС
2) собственным двигательным волокнам ЦНС
3) общим чувствительным волокнам
4) общим двигательным волокнам
А6. Сколько нейронов участвует в передаче сигнала от рецепторов желудка в ЦНС и обратно?
1) 1 2) 2 3) 3 4) 4
А7. В чем заключается приспособительное значение ВНС?
1) вегетативные рефлексы реализуются с высокой скоростью
2) скорость вегетативных рефлексов мала по сравнению с соматическими
3) у вегетативных волокон общие с соматическими волокнами двигательные пути
4) вегетативная нервная система более совершенна, чем центральная

Часть В

В1. Выберите результаты действия парасимпатической нервной системы
1) замедление работы сердца
2) активизация пищеварения
3) учащение дыхания
4) расширение кровеносных сосудов
5)повышение кровяного давления
5) появление бледности на лице человека

В2. [9] Соотнесите отделы вегетативной нервной системы с отделами, с местонахождением их центров.

---

[9] Эти знания могут не проверяться в экзаменационной работе, однако абитуриенты должны этот материал знать.

ЦЕНТРЫ ВНС	ОТДЕЛЫ ВНС
А) образуют нейроны боковых рогов спинного мозга	1) симпатический
Б) расположены в грудном отделе спинного мозга	2) парасимпатический
В) расположены в продолговатом мозге	
Г) расположены в среднем мозге	
Д) расположены в крестцовом отделе спинного мозга	
Е) расположены в поясничном отделе спинного мозга.	

Часть С

С1. Почему сокращение скелетных мышц управляется соматической нервной системой, а сокращения сердечной мышцы – вегетативной?

5.4.4. Эндокринная система. Нейрогуморальная регуляция процессов жизнедеятельности

Эндокринная система образована совокупностью взаимосвязанных желез внутренней и двумя парами желез смешанной секреции. Железы внутренней секреции не имеют протоков и действуют на расстоянии с помощью секретируемых ими ***гормонов*** – биологически активных веществ. Гормоны поступают в кровь и лимфу и воздействуют на орган или систему органов. Кроме высокой активности гормоны обладают высокой специфичностью эффекта и быстро разрушаются в тканях, что позволяет регулировать функции конкретных органов и тканей.

К железам внутренней секреции относятся: гипофиз, щитовидная железа, паращитовидные железы, тимус (вилочковая железа), надпочечники, эпифиз.

К железам смешанной секреции относятся: часть поджелудочной железы, половые железы.

Гормоны играют основную роль в гуморальной регуляции функций организма. Они влияют на рост, размножение, дифференцировку тканей. Гуморальная регуляция организма обеспечивает взаимосвязь между органами, поддержание постоянства внутренней среды, адаптацию к внешним условиям.

Высшим центром регуляции эндокринных функций является *гипоталамус* – отдел промежуточного мозга. Он объединяет нервную и гуморальную регуляцию *в нейрогуморальный механизм регуляции жизнедеятельности организма.* Примером нейрогуморальной регуляции может служить регуляция дыхания. Углекислый газ возбуждает клетки дыхательного центра, а возбуждение определенных нервных образований приводит к выделению медиаторов в синапсах (ацетилхолина, норадреналина, и др.) Поступая в кровь, эти вещества участвуют в гуморальной регуляции функций и потому могут рассматриваться как нейрогормоны. Так возникает единый нейрогуморальный механизм регуляции функций в организме.

Гипофиз , или ***нижний мозговой придаток*** , состоит из двух долей. *Передняя доля* секретирует гормоны, влияющие на рост, функции щитовидной железы, надпочечников, а также гормоны, влияющие на процессы полового созревания и беременности.

Задняя доля гипофиза выделяет гормоны, влияющие на тонус гладкой мускулатуры,

обратное всасывание воды в почечных канальцах.

Эпифиз , или ***шишковидное тело*** , находится над таламусом. Выделяет гормон, тормозящий преждевременное половое созревание. Выделение гормона зависит от освещенности.

Щитовидная железа расположена впереди гортани, на шее. Она состоит из двух долей, каждая из которых выделяет гормоны, содержащие йод, – например *тироксин* . Гормоны щитовидной железы влияют на обмен веществ, клеточное дыхание, развитие организма, деятельность нервной системы.

При гипофункции этой железы у детей развивается кретинизм, у взрослых – микседема. При гиперфункции развивается *базедова болезнь.*

Паращитовидные железы , прилагают с двух сторон к щитовидной железе. Регулируют уровень кальция в крови. Удаление этих желез ведет к судорогам.

Надпочечники расположены на верхних полюсах почек. Они секретируют несколько гормонов, в том числе и такие, как *адреналин* , который усиливает частоту сердечных сокращений, увеличивает кровоток в печени, мышцах, мозге, оказывает влияние на просветы сосудов (расширяет сосуды сердца) и *норадреналин* , играющий роль медиатора в синапсах, замедляющий частоту сердечных сокращений. Надпочечники секретируют и половые гормоны.

Тимус (вилочковая железа) помещается за грудиной. Наиболее развит у новорожденных. У взрослых тимус атрофируется. В этой железе происходит дифференциация и размножение клеток – предшественников Т-лимфоцитов, гормон тимозин регулирует углеводный обмен, обмен кальция, влияет на регуляцию нервно-мышечной передачи.

Поджелудочная железа является железой смешанной секреции. Часть секреторных клеток железы вырабатывает *инсулин* , понижающий содержание глюкозы в крови, другая часть секретирует *глюкагон* , превращающий гликоген печени в глюкозу. Уровень глюкозы регулируется этими двумя гормонами. Выведение глюкозы из организма вместе с мочой свидетельствует о недостаточности функции поджелудочной железы и возможном сахарном диабете.

Как железа внешней секреции, поджелудочная железа вырабатывает панкреатический сок, содержащий пищеварительные ферменты.

Половые железы. У мужчин – это семенники, у женщин – яичники. Относятся к железам смешанной секреции.

Мужские половые гормоны – андрогены стимулируют развитие вторичных половых признаков, полового аппарата, повышают основной обмен, необходимый для развития сперматозоидов:

В семенниках вырабатывается некоторое количество женских гормонов, а в яичниках – мужских. Если соотношение половых гормонов в организме нарушается, то возникает интерсексуальность. У мужчин появляются некоторые женские признаки, а у женщин – мужские.

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ
Часть А

А1. Какую из указанных ролей играют гормоны в жизнедеятельности организма? Они
1) являются частью питательных веществ
2) поддерживают гомеостаз в организме
3) защищают организм от инфекций
4) передают наследственную информацию

А2. Высшим центром нейрогуморальной регуляции является
1) кора головного мозга 3) продолговатый мозг
2) гипофиз 4) гипоталамус

А3. Избыток секреции тироксина ведет к
1) кретинизму 3) куриной слепоте
2) базедовой болезни 4) рахиту
А4. Какая эндокринная железа увеличит выделение гормона в ответ на повышение уровня глюкозы в крови
1) гипофиз 3) тимус
2) щитовидная 4) поджелудочная
А5. Одновременно более пяти гормонов выделяется
1) щитовидной железой 3) гипофизом
2) тимусом 4) эпифизом
А6. К железам внутренней секреции, выделяющим половые гормоны, относятся
1) щитовидная 3) яичники
2) семенники 4) надпочечники
А7. Глюкагон, расщепляющий гликоген до глюкозы, вырабатывается
1) паращитовидными железами
2) щитовидной железой
3) поджелудочной железой
4) тимусом
А8. Иммунную защиту ребенка от инфекций обеспечивает отчасти
1) тимус 3) гипофиз
2) эпифиз 4) поджелудочная железа
А9. К железам смешанной секреции относятся
1) щитовидная и паращитовидные железы
2) тимус и надпочечники
3) эпифиз и гипофиз
4) поджелудочная железа и яичники
А10. Между понятиями «поджелудочная железа» и сахарный диабет» существует такая же связь, как между понятиями «базедова болезнь» и
1) щитовидная железа 3) надпочечники
2) вилочковая железа 4) гипофиз

Часть В

В1. Среди названных желез выберите только железы смешанной секреции
1) яичники
2) семенники
3) щитовидная
4) паращитовидные
5) поджелудочная
6) гипофиз
В2. Установите соответствие названия железы с ее функциями.

ФУНКЦИЯ	ЖЕЛЕЗА
А) регуляция уровня йода в крови	1) гипофиз
Б) выделение гормона роста	2) щитовидная железа
В) регулировка клеточного дыхания	3) поджелудочная железа
Г) регулирует уровень глюкозы в крови	
Д) выделяет гормон глюкагон	
Е) выделяет гормон тироксин	

Часть С

С1. Почему в процессе эволюции выработался именно механизм нейрогуморальной регуляции жизнедеятельности?

5.5. Анализаторы. Органы чувств, их роль в организме. Строение и функции. Высшая нервная деятельность. Сон, его значение. Сознание, память, эмоции, речь, мышление. Особенности психики человека

5.5.1 Органы чувств (анализаторы). Строение и функции органов зрения и слуха

Основные термины и понятия, проверяемые в экзаменационной работе: ***анализаторы, внутреннее ухо, евстахиева труба, зрительный анализатор, рецепторы, сетчатка, слуховой анализатор, среднее ухо.***

Анализаторы – совокупность нервных образований, обеспечивающих осознание и оценку, действующих на организм, раздражителей. Анализатор состоит из воспринимающих раздражение рецепторов, проводящей части и центральной части – определенной области коры головного мозга, где формируются ощущения.

Рецепторы – чувствительные окончания, воспринимающие раздражение и преобразующие внешний сигнал в нервные импульсы. *Проводниковая часть* анализатора состоит из соответствующего нерва и проводящих путей. Центральная часть анализатора – один из отделов ЦНС.

Зрительный анализатор *обеспечивает получение зрительной информации из окружающей среды и* состоит

из трех частей: периферической – глаз, проводниковой – зрительного нерва и центральной – подкорковой и зрительной зоны коры головного мозга.

Глаз состоит из глазного яблока и вспомогательного аппарата, к которому относятся веки, ресницы, слезные железы и мышцы глазного яблока.

Глазное яблоко расположено в глазнице и имеет шаровидную форму и 3 оболочки: *фиброзную* , задний отдел которой образован непрозрачной *белочной* оболочкой (*склерой*), *сосудистую* и *сетчатую* . Часть сосудистой оболочки, снабженная пигментами, называется *радужной оболочкой* . В центре радужной оболочки находится *зрачок* , который может изменять диаметр своего отверстия за счет сокращения глазных мышц. Задняя часть *сетчатки воспринимает* световые раздражения. Передняя ее часть – слепая и не содержит светочувствительных элементов. Светочувствительными элементами сетчатки являются *палочки* (обеспечивают зрение в сумерках и темноте) и *колбочки* (рецепторы цветового зрения, работающие при высокой освещенности). Колбочки расположены ближе к центру сетчатки (желтое пятно), а палочки концентрируются на ее периферии. Место выхода зрительного нерва называется *слепым пятном* .

Полость глазного яблока заполнена *стекловидным телом* . Хрусталик имеет форму двояковыпуклой линзы. Он способен изменять свою кривизну при сокращениях ресничной мышцы. При рассматривании близких предметов хрусталик сжимается, при рассматривании отдаленных – расширяется. Такая способность хрусталика называется *аккомодацией* . Между роговицей и радужкой находится передняя камера глаза, между радужкой и хрусталиком – задняя камера. Обе камеры заполнены прозрачной жидкостью. Лучи света, отражаясь от предметов, проходят через роговицу, влажные камеры, хрусталик, стекловидное тело и, благодаря преломлению в хрусталике, попадают на *желтое пятно* сетчатки – место наилучшего видения. При этом возникает *действительное, обратное, уменьшенное изображение предмета* . От сетчатки по зрительному нерву импульсы поступают в центральную часть анализатора – зрительную зону коры мозга, расположенную в

затылочной доле. В коре информация, полученная от рецепторов сетчатки, перерабатывается и человек воспринимает естественное отражение объекта.

Нормальное зрительное восприятие обусловлено:

– достаточным световым потоком;

– фокусированием изображения на сетчатке (фокусирование перед сетчаткой означает близорукость, а за сетчаткой – дальнозоркость);

– осуществлением аккомодационного рефлекса.

Важнейшим показателем зрения является его острота, т.е. предельная способность глаза различать мелкие объекты.

Орган слуха и равновесия. *Слуховой анализатор* обеспечивает восприятие звуковой информации и ее обработку в центральных отделах коры головного мозга. Периферическую часть анализатора образуют: внутренне ухо и слуховой нерв. Центральная часть образована подкорковыми центрами среднего и промежуточного мозга и височной зоной коры.

Ухо – парный орган, состоящий из наружного, среднего и внутреннего уха

Наружное ухо включает ушную раковину, наружный слуховой проход и барабанную перепонку.

Среднее ухо состоит из барабанной полости, цепочки слуховых косточек и слуховой (евстахиевой) трубы. Слуховая труба связывает барабанную полость с полостью носоглотки. Это обеспечивает выравнивание давления по обеим сторонам барабанной перепонки. Слуховые косточки – молоточек, наковальня и стремечко связывают барабанную перепонку с перепонкой овального окна, ведущего в улитку. Среднее ухо обеспечивает передачу звуковых волн из среды с низкой плотностью (воздух) в среду с высокой плотностью (эндолимфу), в которой находятся рецепторные клетки внутреннего уха. *Внутреннее ухо* расположено в толще височной кости и состоит из костного и расположенного в нем перепончатого лабиринта. Пространство между ними заполнено перилимфой, а полость перепончатого лабиринта – эндолимфой. В костном лабиринте различают три отдела – *преддверие, улитку и полукружные каналы* . К органу слуха относится улитка – спиральный канал в 2,5 оборота. Полость улитки разделена перепончатой основной мембраной, состоящей из волоконец разной длины. На основной мембране находятся рецепторные волосковые клетки. Колебания барабанной перепонки передаются слуховым косточкам. Они усиливают эти колебания почти в 50 раз и через овальное окошко передаются в жидкость улитки, где воспринимаются волоконцами основной мембраны. Рецепторные клетки улитки воспринимают раздражение, поступающее от волоконец и по слуховому нерву передают его в височную зону коры головного мозга. Ухо человека воспринимает звуки частотой от 16 до 20 000 Гц.

Орган равновесия , или ***вестибулярный аппарат*** , образован двумя *мешочками* , заполненными жидкостью, и *тремя полукружными каналами* . Рецепторные *волосковые клетки* расположены на дне и внутренней стороне мешочков. К ним примыкает мембрана с кристаллами – отолитами, содержащими ионы кальция. Полукружные каналы расположены в трех взаимно перпендикулярных плоскостях. В основаниях каналов находятся волосковые клетки. Рецепторы отолитового аппарата реагируют на ускорение или замедление прямолинейного движения. Рецепторы полукружных каналов раздражаются при изменениях вращательных движений. Импульсы от вестибулярного аппарата по вестибулярному нерву поступают в ЦНС. Сюда же поступают импульсы от рецепторов мышц, сухожилий, подошв. Функционально вестибулярный аппарат связан с мозжечком, отвечающим за координацию движений, ориентацию человека в пространстве.

Вкусовой анализатор состоит из рецепторов, расположенных во вкусовых почках языка, нерва, проводящего импульс в центральный отдел анализатора, который находится на внутренних поверхностях височной и лобной долей.

Обонятельный анализатор представлен обонятельными рецепторами, находящимися в слизистой оболочке носа. По обонятельному нерву сигнал от рецепторов поступает в обонятельную зону коры головного мозга, находящуюся рядом со вкусовой

зоной.

Кожный анализатор состоит из рецепторов, воспринимающих давление, боль, температуру, прикосновение, проводящих путей и зоны кожной чувствительности, расположенной в задней центральной извилине.

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ
Часть А

А1. Анализатор
1) воспринимает и перерабатывает информацию
2) проводит сигнал от рецептора в кору полушарий
3) только воспринимает информацию
4) только передает информацию по рефлекторной дуге
А2. Сколько звеньев в анализаторе
1) 2 2) 3 3) 4 4) 5
А3. Размеры и форма предмета анализируются в
1) височной доле мозга 3) затылочной доле мозга
2) лобной доле мозга 4) теменной доле мозга
А4. Высота звука распознается в
1) височной доле коры 3) затылочной доле
2) лобной доле 4) теменной доле
А5. Воспринимающим световое раздражение органом является
1) зрачок 3) сетчатка
2) хрусталик 4) роговица
А6. Воспринимающим звуковые раздражения органом является
1) улитка 3) слуховые косточки
2) евстахиева труба 4) овальное окошко
А7. Максимально усиливает звуки
1) наружный слуховой проход
2) ушная раковина
3) жидкость улитки
4) комплект слуховых косточек
А8. При возникновении изображения перед сетчаткой возникает
1) куриная слепота 3) близорукость
2) дальнозоркость 4) дальтонизм
А9. Деятельность вестибулярного аппарата регулируется
1) вегетативной нервной системой
2) зрительной и слуховой зонами
3) ядрами продолговатого мозга
4) мозжечком и двигательной зоной коры мозга
А10. Укол, ожог анализируются в
1) лобной доле головного мозга
2) затылочной доле мозга
3) передней центральной извилине
4) задней центральной извилине

Часть В

В1. Выберите отделы анализаторов, в которых воспринимается раздражение
1) поверхность кожи
2) улитка
3) слуховой нерв

4) зрительная зона коры
5) вкусовые почки языка
6) барабанная перепонка

Часть С

С1. Каковы функции среднего уха?
С2. В каких случаях нарушается равенство давления воздуха на барабанную перепонку и что нужно делать при возникновении болезненных ощущений?

5.5.2.Высшая нервная деятельность. Сон, его значение. Сознание, память, эмоции, речь, мышление. Особенности психики человека

Основные термины и понятия, проверяемые в экзаменационной работе: ***анализ и синтез, безусловное и условное торможение, безусловные и условные рефлексы, кора больших полушарий, личность, мышление, навыки, память, поведение, потребности, психическая деятельность, рефлекторные дуги, речь, сознание, сон.***

Высшая нервная деятельность связана с функциями коры больших полушарий головного мозга. Она обеспечивает максимальную приспособленность человека к условиям окружающей среды. В основе учения о высшей нервной деятельности лежат работы И.М. Сеченова – «Рефлексы головного мозга», И.П. Павлова (теория условных и безусловных рефлексов), П.К. Анохина (теория функциональных систем) и многочисленный ряд других работ.

Рефлексы, осуществляемые организмом, делятся, по И.П. Павлову, на *безусловные* и *условные* .

Безусловные рефлексы наследуются и воспроизводятся из поколения в поколение. Они свойственны всем особям определенного вида, т.е. групповые. Например, все особи морского конька строят гнезда для выведения и защиты потомства. У безусловных рефлексов постоянные рефлекторные дуги. Сложная цепь безусловных рефлексов называется *инстинктом* . Мать выкармливает и защищает своего ребенка, птицы строят гнезда – это примеры инстинктов.

Условные рефлексы приобретаются каждым человеком в течение всей жизни. Каждый условный рефлекс – это результат определенного опыта, привычки. Чтение, езда на автомобиле, выделение слюны при виде и запахе пищи – все это примеры условных рефлексов. Они индивидуальны, и для их формирования необходимы определенные условия. Эти рефлексы могут исчезать. Так без достаточной практики забывается иностранный язык, выученное когда-то стихотворение, умение кататься на коньках и т.д. Этот процесс называется условным *торможением* . Торможение может быть и безусловным (внешним). Примером безусловного торможения может быть нападение собаки, у которой отнимают пищу. В пищеварительном центре наступает внешнее безусловное торможение, а в центре «агрессии» – возбуждение. Условные рефлексы формируются на основе безусловных рефлексов и вырабатываются при непосредственном участии коры головного мозга. Так условный слюноотделительный рефлекс формировался в лаборатории И.П. Павлова при сочетании кормления и зажигания лампочки или звука звонка. В результате через несколько повторений слюна выделялась в ответ на действие безусловного раздражителя. Это означало, что в коре головного мозга образовалась новая, временная связь между центрами слюноотделения и зрительным (слуховым). Новые условные рефлексы формируются на основе старых условных рефлексов.

Особенностями высшей нервной деятельности человека являются следующие:
– развитая психическая деятельность;
– речь;

– способность к абстрактно-логическому мышлению.

И.П. Павлов разработал учение*о первой и второй сигнальной системах.*

Первая сигнальная система обеспечивает восприятие окружающего мира через органы чувств. С помощью этой сигнальной системы вырабатываются условные рефлексы на самые разные сигналы. ***Вторая сигнальная система*** появилась у человека в связи с развитием речи. Слово для человека является не сочетанием звуков, а выражением смысла слова, понятия. Развитие речи обусловило возможность абстрагирования, обобщения, оперирования понятиями. Первая и вторая сигнальные системы находятся в тесной взаимосвязи. Сигналы первой сигнальной системы поступают во вторую. Она начинает развиваться у детей к 5—7 месяцам первого года жизни.

И.П. Павлов сформулировал представление об индивидуальных типах нервной системы. Он оценивал силу, уравновешенность и динамичность основных нервных процессов (возбуждения и торможения). На основе полученных данных были выявлены четыре типа нервной системы или темперамента: холерик, сангвиник, флегматик, меланхолик.

Обычно в человеке сочетаются черты разных темпераментов, но доминирует один из них. Оценка темперамента имеет значение при выборе характера профессиональной деятельности.

Эмоции – это субъективные реакции человека и других животных на воздействие внешних и внутренних раздражителей. Эмоции бывают *положительными* и *отрицательными* . Различные виды эмоций вызывают соответствующие физиологические изменения в организме. Такие эмоции, как радость, гнев, предстартовое волнение, повышают мышечный тонус, выброс адреналина, усиление сердечно-сосудистой деятельности. Страх, уныние могут сопровождаться понижением тонуса мышц, спазмами сосудов. С помощью эмоций человек изменяет свое поведение в разных ситуациях.

Память – это способность мозга сохранять информацию и воспроизводить ее через некоторые промежутки времени. По времени сохранения информации память бывает кратковременной и долговременной.

В формировании памяти участвуют височные доли мозга, ретикулярная формация ствола мозга, гипоталамус. Различают следующие виды памяти:

– двигательную;
– зрительную;
– слуховую;
– осязательную;
– смешанную.

Мышление – совокупность умственных процессов, связанных с познанием. В процессе мышления формируются понятия. Чем активнее, глубже процесс познания, тем глубже формируемые понятия, их содержание и смысл.

Понятие «клетка», сформированное учеником 6 класса, развивается на протяжении нескольких лет. В результате выпускник школы имеет значительно более глубокое представление о клетке, как биологической системе, чем шестиклассник.

Сон – состояние угнетения сознания и ослабление связей человека с окружающей средой. Наступление состояния сна связано с угнетением восходящих влияний ретикулярной формации. В норме продолжительность сна составляет 7—8 часов.

Сон и бодрствование – это проявление суточных ритмов. Сон обеспечивает восстановление работоспособности, переработку и усвоение полученной во время бодрствования информации.

В соответствии с этими функциями сна различают глубокий (медленноволновый) и поверхностный (быстроволновый) сны.

Человек видит сны во время быстрого сна. В это время можно наблюдать повышенную активность мозга, движения глазных яблок, иногда спящий начинает говорить. Эта фаза возникает примерно через каждые полтора часа и длится 15—20 мин. Во время глубокого,

медленного сна ритмическая активность мозга понижается. Дыхание и частота сердечных сокращений замедляется. Таким образом, сон представляет собой периодическую смену различных функциональных состояний мозга. В регуляции сна важная роль принадлежит гормонам – норадреналину и серотонину.

Сновидения – своеобразное отражение полученной информации в виде зрительных образов.

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ
Часть А

А1. Инстинкт – это
1) генетически запрограммированное поведение
2) приобретенный в течение жизни опыт
3) поведение, обусловленное целенаправленным обучением
4) совокупность наследственных и приобретенных моделей поведения

А2. Входя в темную комнату, вы тянетесь к выключателю, находящемуся на привычном для вас месте. Это пример
1) безусловного рефлекса
2) условного рефлекса
3) инстинктивного поведения
4) видового рефлекса

А3. Если вы пугаетесь внезапного громкого сигнала автомобиля и отпрыгиваете в сторону – это пример
1) условного торможения
2) безусловного торможения
3) условного оборонительного рефлекса
4) осознанного поступка

А4. Благодаря совокупности условных рефлексов у человека приобретается способность
1) кашлять при попадании в горло раздражающего предмета
2) отдергивать руку при уколе или ожоге
3) находить дорогу домой из любой точки города
4) удовлетворять свои физиологические потребности

А5. Безусловные рефлексы в отличие от условных рефлексов
1) наследуются 3) временные
2) индивидуальные 4) приобретенные

А6. Какой из указанных рефлексов сформировался при определяющем участии коры головного мозга?
1) слюноотделение в ответ на пищу
2) коленный рефлекс
3) переворачивание младенца на животик
4) улыбка ребенка при виде матери

А7. Постоянство внутренней среды организма поддерживается совокупностью
1) условных рефлексов
2) сочетанием условных и безусловных рефлексов
3) безусловно-рефлекторных реакций
4) только биохимических реакций

А8. Условные рефлексы не вырабатываются, если
1) отсутствует безусловный раздражитель
2) слишком часто повторяют процедуру обучения
3) ребенку меньше года
4) после достижения человеком 60-летнего возраста

А9. Укажите пример условного торможения
1) в ответ на удар боксер атакует соперника
2) невольник, проведший 40 лет в заключении, забыл родной язык
3) при виде любимой еды текут слюнки
4) горнолыжник после соревнований идет спать
А10. Важнейшая функция речи – это
1) подача звукового сигнала
2) выражение эмоций
3) обобщение и абстрактное мышление
4) выражение человеком своих потребностей
А11. Сновидения возникают в фазе
1) медленного сна
2) быстрого сна
3) постоянно, всю ночь
4) только после ярких впечатлений
А12. Во время сна головной мозг спящего
1) периодически активен
2) постоянно активен
3) не реагирует на внешние раздражители
4) реагирует на любой раздражитель
А13. У активного футбольного болельщика во время матча происходит
1) полное расслабление организма
2) выделение адреналина
3) накопление молочной кислоты в мышцах
4) выделение норадреналина

Часть В

В1. Выберите характеристики безусловных рефлексов
1) характерны для конкретной особи
2) одинаково проявляются у всех представителей вида
3) обеспечивают приспособленность к разнообразным условиям среды
4) служат для удовлетворения естественных физиологических потребностей
5) существуют у всех представителей животного мира
6) центры рефлексов находятся в коре головного мозга
В2. Выберите примеры условных рефлексов
1) сосание материнской груди
2) чтение книги
3) кашель в ответ на раздражение
4) убегание от опасности
5) использование темных очков сварщиком
В3. Установите последовательность этапов выработки условного слюноотделительного рефлекса на свет
А) зажигание лампочки
Б) выделение слюны в ответ на световой раздражитель
В) кормление с одновременным зажиганием лампочки
Г) образование временной связи
Д) выделение слюны в ответ на пищу

Часть С

С1. В чем заключается биологический смысл образования новых условных рефлексов и

их торможения?

5.6. Личная и общественная гигиена, здоровый образ жизни. Профилактика инфекционных заболеваний (вирусных, бактериальных, грибковых, вызываемых животными). Предупреждение травматизма, приемы оказания первой помощи. Психическое и физическое здоровье человека. Факторы здоровья (аутотренинг, закаливание, двигательная активность). Факторы риска (стрессы, гиподинамия, переутомление, переохлаждение). Вредные и полезные привычки. Зависимость здоровья человека от состояния кружающей среды. Соблюдение санитарно–гигиенических норм и правил здорового образа жизни[10]

Профилактика инфекционных заболеваний (вирусных, бактериальных, грибковых, вызываемых животными). Инфекционные заболевания, такие как СПИД, грипп, туберкулез, холера, тиф и ряд других известных заболеваний, представляют серьезную опасность для человека и общества. СПИД – синдром иммунодефицита человека – заболевание, которое возникает в результате незащищенных половых контактов, массовом использовании бывших в употреблении шприцов, халатном отношении к процедуре переливания крови и др. Передается вирус от человека к человеку только при непосредственных контактах через кровь, грудное молоко, слюну. Его действие связано с разрушением иммунитета зараженного человека. Выявить зараженного человека можно с помощью специального анализа на присутствие антител в его крови. ВИЧ не передается воздушно-капельным путем и при рукопожатиях.

Другие инфекционные заболевания возникают либо в результате профессиональной деятельности заболевшего – туберкулез шахтеров, либо в результате ухудшения социальных условий – тиф, холера, дизентерия. Профилактическими мерами против этих и других инфекционных заболеваний служат прививки, своевременное выявление заболевших, соблюдение гигиенических мер: мытье рук перед едой, отказ от употребления воды из загрязненных водоемов, как питьевой и т.д.

Серьезную опасность для молодежи представляют инфекционные заболевания, передающиеся половым путем – сифилис, гонорея, хламидиоз, грибковые и другие заболевания. Надежными способами предупреждения этих заболеваний служат такие, как отсутствие случайных половых контактов и использование презервативов. Четверть взрослого населения Российской Федерации страдает грибковыми заболеваниями стоп (кожи и ногтей). Причиной заболевания может оказаться заражение, полученное на занятиях в спортивных секциях, при посещении бассейнов, саун и т.д. В случаях грибковых заболеваний ног не рекомендуется ходить босиком в помещениях, носить плотную, плохо пропускающую воздух обувь, обмениваться ею с другими. Необходимо применять назначенные врачом средства лечения.

Предупреждение травматизма, приемы оказания первой помощи. Переломы, ушибы, вывихи отличаются друг от друга степенью тяжести и характером повреждения костей, мышц, связок.

Переломы , – полное или частичное повреждение кости. Закрытые переломы характеризуются тем, что они не нарушают целостности кожных покровов, могут быть как со смещением костей, так и без смещения. *Открытые переломы* нарушают целостность кожных покровов и могут сопровождаться разрывом тканей и кровотечениями. Эти

---

[10] Эта тема достаточно подробно освещена в учебниках «Биология человека-8». Поэтому здесь мы ограничимся основными сведениями и рекомендациями по оказанию первой помощи, знание которых поможет при сдаче ЕГЭ.

переломы всегда сопровождаются смещением костей. Главным способом оказания первой помощи в случае перелома конечностей является фиксация ближайших к перелому двух соседних суставов с помощью шин. В случае перелома ребер пострадавшему накладывают тугую повязку на стадии выдоха. *При травмах позвоночника* больного следует положить лицом вниз на доску, лист фанеры и, зафиксировав его тело, вызывают «скорую помощь». При повреждении связок накладываются тугие повязки, а *при вывихах* (смещении костей относительно друг друга) лучше доставить пострадавшего в травматологический пункт.

Травмы. К травмам относятся наряду с переломами и ушибами ожоги и обморожения. При ожогах 1 и 2 степени достаточно промыть пораженное место холодной водой и дезинфицировать. При ожогах 3 и 4 степеней, сопровождающихся омертвением тканей, необходимо госпитализировать больного. ***Обморожения*** обычно наступают в результате переохлаждения кожи. При легком обморожении можно растереть пораженное место до покраснения. Более тяжелые обморожения нуждаются в наложении теплой, согревающей повязки и помощи врача.

Первая помощь при кровотечениях, нарушениях функций органов дыхания, отравлениях. Кровотечения бывают внутренними и внешними. Небольшие внутренние кровотечения проявляются как синяки и не нуждаются в первой помощи. Только в случае сильной боли можно приложить к месту ушиба холодную монетку, другой металл. Внешние кровотечения могут быть венозными и артериальными. Венозные кровотечения обычно медленные, кровь темно-вишневого цвета идет без толчков. В этом случае необходимо наложить на рану стерильную повязку, состоящую из слоя марли с антисептической мазью, ваты и бинта. Артериальные кровотечения узнаются по сильной фонтанирующей струе алой крови. Остановить кровотечение можно, пережав артерию в местах, где прощупывается пульс и наложением жгута выше раны. Жгутом может служить веревка, чулок, полоса ткани и т.д. Жгут накладывается на определенное время, которое указывается в записке, положенной под жгут. Больного необходимо отправить в больницу.

При нарушениях дыхания – утоплении, электротравме, удушении, следует принимать экстренные меры первой помощи. После извлечения утопающего из воды необходимо удалить воду из дыхательных путей. Пострадавшего укладывают на колено, сдавливают ему живот и грудную клетку и резко встряхивают. После удаления воды проводят искусственное дыхание.

При удушении, завалах, потерях сознания необходимо освободить дыхательные пути – расстегнуть ворот одежды, удалить грязь из носа и рта, сделать искусственное дыхание. Те же меры принимаются при электротравме. Во всех случаях необходимо отправить пострадавшего в больницу.

Отравление – результат приема недоброкачественной пищи, сопровождающийся болями в животе, рвотой, поносом, повышением температуры. Пищевые отравления, как правило, имеют бактериальную природу. Распространены такие инфекционные заболевания, как ботулизм, сальмонеллез, дизентерия, холера. Основной мерой профилактики против пищевых инфекций является личная гигиена и употребление доброкачественных продуктов. Первая помощь обычно заключается в промывании желудка и кишечника и госпитализации при тяжелых отравлениях.

Вредные привычки – курение, алкоголизм, наркомания – наиболее опасные по своим последствиям, как для личности, так и для общества пороки. В результате этих привычек отдельного человека страдают окружающие его люди и, прежде всего, его дети. Если курение опасно заболеваниями легких, то алкоголизм и наркомания опасны тем, что называют разложением личности, ибо в первую очередь эти привычки ведут к серьезным нарушениям функций нервной системы, ее центрального отдела. Пристрастие к алкоголю и наркотикам начинается с желания казаться взрослым, угодить товарищам, а заканчивается тяжелыми заболеваниями нервной системы, полным порабощением воли и зависимостью от других людей.

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ
Часть А

А1. СПИД – это заболевание, вызываемое
1) бактериями 3) грибами
2) простейшими 4) вирусом
А2. Нельзя заразиться ВИЧ
1) через половой контакт 3) одежду больного
2) переливание крови 4) в кабинете стоматолога
А3. Показателем заражения ВИЧ на начальной стадии может служить
1) уровень лейкоцитов в крови
2) наличие специфических антител
3) уровень эритроцитов в крови
4) присутствие или отсутствие резус-фактора
А4. Для сифилиса и гонореи наиболее распространенный путь заражения
1) воздушно-капельный 3) водный
2) через рукопожатие 4) половой
А5. Палочка Коха является возбудителем
1) туберкулеза 3) тифа
2) холеры 4) дизентерии
А6. Какое максимальное время можно держать жгут на руке пострадавшего от ранения плечевой артерии
1) 30 мин 2) 120 мин 3) 60 мин 4) 40 мин
А7. При закрытом переломе бедренной кости следует зафиксировать шиной бедренную кость и
1) тазобедренный сустав
2) коленный сустав
3) тазобедренный и коленный суставы
4) тазобедренный, коленный и голеностопный суставы
А8. При переломе ребер следует
1) сделать искусственное дыхание
2) наложить шины на стадии выдоха
3) наложить повязку на грудную клетку во время выдоха
4) ничего не предпринимать до приезда врача
А9. В банях, бассейнах, спортзалах при ходьбе босиком можно заразиться
1) дизентерией 3) лейшманией
2) микозами 4) сальмонеллезом
А10. При переломе позвоночника необходимо пострадавшего
1) положить на спину, зафиксировать тело, вызвать врача
2) посадить в инвалидную коляску, вызвать врача
3) положить на живот на твердую поверхность, вызвать врача
4) туго забинтовать и уложить в постель, вызвать врача

Часть В

В1. Выберите из списка заболевания, возбудителями которых являются бактерии
1) СПИД 3) сибирская язва 5) тиф
2) грипп 4) оспа 6) холера
В2. Установите последовательность развития симптомов заболевания легких у курильщика
А) раздражение слизистых оболочек дыхательных путей
Б) воспаление дыхательных путей

В) потеря легкими эластичности и снижение жизненной емкости
Г) снижение защитных свойств оболочки легочных пузырьков
Д) снижение защитных свойств слизистых оболочек дыхательных путей
Е) резкое снижение работоспособности легких в результате недостатка кислорода

Часть С

С1. Чем можно объяснить, что алкоголизм и наркотики широко распространены на Земле?

Раздел 6
Надорганизменные системы. Эволюция органического мира

Органическая эволюция – это исторический процесс возникновения разнообразия и приспособлений к условиям жизни на всех уровнях организации живого. Эволюционный процесс необратим и всегда прогрессивен. В основе эволюционного процесса лежит естественный отбор случайных, фенотипически проявившихся наследственных изменений, обеспечивающих организмам преимущественные возможности для выживания и размножения в определенных условиях среды. Изменения, снижающие жизнеспособность организмов и видов, отсеиваются.

Создателем первой эволюционной теории был Жан Батист Ламарк, отстаивавший идею изменяемости видов и их целенаправленного развития от простых форм к сложным. Однако присвоение организмам внутреннего стремления к прогрессу (цели), а так же утверждения о наследовании признаков, приобретенных в течение жизни особи, оказались неподтвержденными последующими исследованиями. Ошибочной оказалась и мысль о прямом, всегда адекватном, влиянии внешней среды на организм и его целесообразной реакции на это влияние. Заслуга развития эволюционных представлений и создания целостной теории эволюции принадлежит Ч. Дарвину и А. Уоллесу, обосновавшим принцип естественного отбора, выявившим механизмы и причины эволюции.

Основные термины и понятия, проверяемые в экзаменационной работе: ***адаптация, антропогенез, биологический прогресс, биологический регресс, борьба за существование, вид, критерии вида, гомологичные органы, дарвинизм, движущий отбор, дивергенция, доказательства эволюции, дрейф генов, естественный отбор, идиоадаптации, изоляция, макроэволюция, микроэволюция, органическая эволюция, относительная целесообразность, популяционные волны, популяция, синтетическая теория эволюции, факторы эволюции, комбинативная изменчивость, мутационная изменчивость, общая дегенерация.***

6.1. Вид, его критерии и структура. Популяция – структурная единица вида и элементарная единица эволюции. Способы видообразования. Микроэволюция

Вид – это реально существующая в природе совокупность особей, занимающих определенный ареал, имеющих общее происхождение, морфологическое и генетическое сходство, свободно скрещивающихся между собой и дающих плодовитое потомство. В силу того, что иногда бывает очень сложно отнести к определенному виду ту или иную особь, биологи разработали критерии, на основании которых двух, внешне очень похожих особей относят к одному или разным видам.

Критерии вида:

– *морфологический* – особи, принадлежащие к одному виду, похожи друг на друга по

своему внешнему и внутреннему строению;

– *физиологический* – особи, принадлежащие к одному виду, похожи друг на друга многим физиологическим особенностям жизнедеятельности;

– *биохимический* – особи, принадлежащие к одному виду содержат сходные белки;

– *генетический* – особи, принадлежащие к одному виду, имеют одинаковый кариотип, скрещиваются друг с другом в природе и дают плодовитое потомство. Между разными видами обмена генов не происходит;

– *экологический* – особи одного вида ведут сходный образ жизни в близких условиях среды;

– *географический* – вид распространен на определенной территории (ареале).

Наиболее существенен для определения принадлежности особей к разным видам генетический критерий. Ни один критерий не может быть исчерпывающим. Только на основании совокупности критериальных признаков можно провести различия между близкими видами.

Популяция – устойчивая, совместно обитающая в течение ряда поколений совокупность особей одного вида. Популяция – элементарная эволюционная единица. Минимальная популяция – две разнополых особи. Особи, входящие в состав одной популяции, могут рождаться и умирать, а популяция будет продолжать существовать.

Скрещивание между особями одной популяции происходит гораздо чаще, чем между особями разных популяций. Тем самым обеспечивается свободный генетический обмен между членами популяции.

Под влиянием внешних факторов происходит изменение генетического состава популяции. Генетический состав популяции образует ее ***генофонд*** . Длительное и направленное изменение генофонда популяции называется ***элементарным эволюционным явлением.***

Факторы, вызывающие эволюционный процесс в популяциях, называются *элементарными эволюционными факторами* . К ним относятся *мутации* , характер и разнообразие которых являются причиной генетической разнородности популяций. Они поставляют эволюционный материал – основу для последующего действия естественного отбора. Совокупность рецессивных мутаций в генотипах особей популяции образуют *резерв наследственной изменчивости* (С.С. Четвериков), который при изменении условий существования, изменении численности популяции может фенотипически проявиться и попасть под действие естественного отбора.

Популяционные волны – периодические колебания численности особей популяции, возникающие в результате резкой смены действия какого-либо из факторов среды (например недостаток пищи, стихийные бедствия и др.). После прекращения действия этих факторов численность популяции снова возрастает. Оставшиеся в живых особи могут оказаться ценными в генетическом отношении. Изменения частот встречаемости определенных генов может привести к изменению популяции.

Изоляция бывает пространственной (географической) и биологической (экологической, физиологической, репродуктивной).

Естественный отбор – фактор, определяющий возможности выживания и размножения особей, а следовательно, сохранения и эволюции вида. Отбор действует на отдельные фенотипы, тем самым отбирая определенные генотипы.

Видообразование – процесс образования новых разновидностей и видов, репродуктивно изолированных от первоначальной популяции. Разделяют *географическое* и *экологическое видообразование* .

Географическое видообразование начинается в популяциях, обитающих в различных, удаленных частях ареала или мигрирующих из ареала. Так как между ними пространственная изоляция, то не происходит генетического обмена, и возникает постепенное расхождение признаков, приводящее к образованию новых видов, репродуктивно изолированных друг от друга. Этот процесс называется *дивергенцией* .

Экологическое видообразование происходит в пределах одного ареала. Если особи данной популяции в силу генотипических и фенотипических различий окажутся приспособленными к разным экологическим условиям, то между ними может возникнуть *репродуктивная изоляция* . Новые виды могут возникать не только в результате изоляции, но и в результате полиплоидии или межвидовой гибридизации, что часто происходит у растений.

Микроэволюция – внутривидовой процесс, приводящий к образованию новых популяций данного вида, а в конечном счете новых видов. Необходимым условием является изоляция – *географическая* и *экологическая* . Результатом микроэволюции является *репродуктивная изоляция* .

Микроэволюция начинается с естественного отбора мутаций и дивергенции. В результате действия этих факторов образуются новые, генетически и морфологически отличающиеся от исходных, популяции. Если после начала процессов дивергенции возникает географическая, а затем и *репродуктивная изоляция* между новыми и старыми популяциями, то это, в конечном счете приводит к возникновению новых видов.

Примером могут служить вьюрки с Галапагосских островов, описанные Ч. Дарвином. Характер пищи и удаленность островов от материка определили расхождения в строении клювов, длине крыльев птиц. Постепенно они разделились на разные, не скрещивающиеся друг с другом популяции, а в дальнейшем на самостоятельные виды.

Макроэволюция – процесс, происходящий в исторически длительные периоды. Приводит к образованию более крупных, чем вид, таксонов – родов, семейств, отрядов, классов и т.д. Механизмы макроэволюции те же, что и у микроэволюции.

Эволюционный процесс обладает такими особенностями, как: прогрессивность, непредсказуемость, необратимость, неравномерность.

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ
Часть А

А1. Лисица рыжая, живущая в лесах Канады, и лисица рыжая, обитающая в Европе, принадлежат к

1) одному виду 3) разным родам
2) разновидностям 4) разным видам

А2. Основным критерием возникновения нового вида является:
1) появление внешних различий между особями
2) географическая изоляция популяций
3) репродуктивная изоляция популяций
4) экологическая изоляция

А3. Эволюционные процессы начинаются на уровне
1) вида 2) класса 3) типа 4) популяции

А4. Биологическими предпосылками микроэволюции в популяции являются
1) мутационный процесс и естественный отбор
2) различия в кариотипах особей
3) физиологические различия
4) внешние различия

А5. Совокупность рецессивных мутаций, накопившихся в популяции, называется ее
1) генотипом
2) генофондом
3) резервом наследственной изменчивости
4) резервом модификационной изменчивости

А6. Популяции одного вида
1) всегда живут рядом
2) относительно обособлены друг от друга

3) живут рядом, но никогда не пересекаются
4) живут всегда на разных континентах
А7. В результате естественного отбора мутаций внутри популяции возникает процесс
1) репродуктивной изоляции
2) географической изоляции
3) экологической изоляции
4) дивергенции
А8. Дивергенция в популяциях синиц, населяющих городской парк, может привести, скорее всего, к
1) географической изоляции
2) экологической изоляции
3) изменениям кариотипа
4) морфологическим различиям
А9. Бульдог и доберман-пинчер принадлежат к
1) одной породе 3) разновидностям
2) разным видам 4) одному виду
А10. Две популяции одного вида эволюционируют:
1) независимо друг от друга и в разных направлениях
2) в одном направлении, одинаково изменяясь
3) в зависимости от направления эволюции одной из популяций
4) в разных направлениях, но с одинаковой скоростью
А11. При каких условиях популяция будет эволюционировать?
1) численность прямых и обратных мутаций в популяции будет одинакова
2) число прибывающих и покидающих популяцию особей одинаково
3) численность популяции меняется, а генотипы особей неизменны
4) численность и генотипы особей периодически изменяются
А12. В качестве критерия вида по отношению к исследуемым внешне похожим особям условно можно использовать
1) одинаковый рост особей
2) сходство процессов жизнедеятельности
3) жизнь в одной среде
4) одинаковую массу тела
А13. Два Галапагосских вьюрка (самец и самка) могут быть отнесены к разным видам на основании
1) внешних отличий
2) внутренних отличий
3) изоляция их популяций
4) нескрещиваемости друг с другом
А14. В основе какого критерия вида лежит количество хромосом в клетках организма?
1) генетического 3) географического
2) морфологического 4) физиологического

Часть В

В1. Укажите биологические факторы видообразования
1) географическая изоляция
2) мутации и естественный отбор
3) внешние различия
4) разная среда обитания
5) дивергенция
6) общий ареал
В2. В каком случае названы виды организмов?

1) кошка сиамская 4) владимирский тяжеловоз
2) немецкая овчарка 5) кошка дикая
3) собака обыкновенная 6) волк сумчатый

В3. Установите соответствие между примером видообразования и его типом

ПРИМЕР ВИДООБРАЗОВАНИЯ	ТИП ВИДООБРАЗОВАНИЯ
А) вьюрки Галапагосских островов	1) географическое
Б) отсутствие носорогов на Мадагаскаре	2) экологическое
В) существование нескольких разновидностей форели в одном озере	
Г) различия в циклах развития у разных популяций тихоокеанских лососей	
Д) существование эндемических форм животных в Австралии	
Е) существование эндемических форм рачков в озере Байкал	

В4. Определите последовательность микроэволюционных процессов, происходящих в популяции.

А) появление мутаций
Б) изоляция подвидов
В) начало дивергенции в популяции
Г) возникновение новых видов
Д) отбор фенотипов
Е) образование новых популяций

Часть С

С1. Какие условия необходимы для свободного скрещивания особей разных популяций одного вида?

6.2. Развитие эволюционных идей. Значение работ К. Линнея, учения Ж.-Б. Ламарка, эволюционной теории Ч. Дарвина. Взаимосвязь движущих сил эволюции. Элементарные факторы эволюции. Формы естественного отбора, виды борьбы за существование. Взаимосвязь движущих сил эволюции. Творческая роль естественного отбора в эволюции. Исследования С.С. Четверикова Синтетическая теория эволюции. Роль эволюционной теории в формировании современной естественнонаучной картины мира

6.2.1. Развитие эволюционных идей. Значение работ К. Линнея, учения Ж.-Б. Ламарка, эволюционной теории Ч. Дарвина. Взаимосвязь движущих сил эволюции. Элементарные факторы эволюции

Идеи изменяемости органического мира находили своих сторонников уже с античных времен. Аристотель, Гераклит, Демокрит и ряд других мыслителей древности высказывали эти идеи. В XVIII в. К. Линней создал искусственную систему природы, в которой вид

признавался наименьшей систематической единицей. Он ввел номенклатуру двойных названий вида (бинарную), что позволило систематизировать по таксономическим группам известные к тому времени организмы разных царств.

Создателем первой эволюционной теории был Жан Батист Ламарк. Именно он признал постепенное усложнение организмов и изменяемость видов, тем самым косвенно опровергая божественное сотворение жизни. Однако утверждения Ламарка о целесообразности и полезности любых возникающих приспособлений у организмов, признание их стремления к прогрессу в качестве движущей силы эволюции, не подтвердились последующими научными исследованиями. Также не нашли своего подтверждения положения Ламарка о наследуемости приобретенных особью в течение ее жизни признаках и о влиянии упражнений органов на их адаптивное развитие.

Основной проблемой, которую нужно было решить, была проблема образования новых видов, приспособленных к условиям окружающей среды. Иными словами ученым необходимо было ответить как минимум на два вопроса: как возникают новые виды? Как возникают приспособления к условиям среды?

Эволюционное учение, которое получило свое развитие и признается современными учеными было создано независимо друг от друга Чарльзом Робертом Дарвином и Альфредом Уоллесом, которые выдвинули идею естественного отбора на основе борьбы за существование. Это учение получило название ***дарвинизм*** , или *наука об историческом развитии живой природы.*

Основные положения дарвинизма:

– эволюционный процесс реален, определяется условиями существования и проявляется в образовании новых, приспособленных к этим условиям, особей, видов и более крупных систематических таксонов;

– основными эволюционными факторами являются: ***наследственная изменчивость и естественный отбор*** .

Естественный отбор играет роль направляющего фактора эволюции (творческую роль).

Предпосылками естественного отбора являются: избыточный репродуктивный потенциал, наследственная изменчивость и изменение условий существования. Естественный отбор является следствием борьбы за существование, которая подразделяется на *внутривидовую, межвидовую и борьбу с условиями окружающей среды.* Результатами естественного отбора являются:

– сохранение любых адаптаций, обеспечивающих выживание и воспроизводство потомства; все приспособления носят относительный характер.

Дивергенция – процесс генетического и фенотипического расхождения групп особей по отдельным признакам и образования новых видов – прогрессивная эволюция органического мира.

Движущими силами эволюции, по Дарвину являются: *наследственная изменчивость, борьба за существование, естественный отбор.*

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ
Часть А

А1. Движущей силой эволюции по Ламарку является
1) стремление организмов к прогрессу
2) дивергенция
3) естественный отбор
4) борьба за существование

А2. Ошибочным является утверждение
1) виды изменяемы и существуют в природе как самостоятельные группы организмов
2) родственные виды имеют исторически общего предка
3) все изменения, приобретаемые организмом, полезны и сохраняются естественным

отбором

4) в основе эволюционного процесса лежит наследственная изменчивость

А3. Эволюционные изменения закрепляются в поколениях в результате

1) появления рецессивных мутаций

2) наследования приобретенных в течение жизни признаков

3) борьбы за существование

4) естественного отбора фенотипов

А4. Заслуга Ч. Дарвина заключается в

1) признании изменяемости видов

2) установлении принципа двойных названий видов

3) выявлении движущих сил эволюции

4) создании первого эволюционного учения

А5. Причиной образования новых видов по Дарвину является

1) неограниченное размножение

2) борьба за существование

3) мутационные процессы и дивергенция

4) непосредственное влияние условий среды

А6. Естественным отбором называется

1) борьба за существование между особями популяции

2) постепенное возникновение различий между особями популяции

3) выживание и размножение сильнейших особей

4) выживание и размножение наиболее приспособленных к условиям среды особей

А7. Борьба за территорию между двумя волками в одном лесу относится к

1) межвидовой борьбе

2) внутривидовой борьбе

3) борьбе с условиями среды

4) внутреннему стремлению к прогрессу

А8. Рецессивные мутации подвергаются естественному отбору в случае

1) гетерозиготности особи по отбираемому признаку

2) гомозиготности особи по данному признаку

3) их приспособительного значения для особи

4) их вредности для особи

А9. Укажите генотип особи, у которой ген а будет подвергаться действию естественного отбора

1) АаВв 2) ААВВ 3) Аавв 4) ааВв

А10. Ч. Дарвин создал свое учение в

1) XVII в. 2) XVIII в. 3) XIX в. 4) XX в.

Часть В

В1. Выберите положения эволюционного учения Ч. Дарвина

1) приобретенные признаки наследуются

2) материалом для эволюции служит наследственная изменчивость

3) любая изменчивость служит материалом для эволюции

4) основной результат эволюции – борьба за существование

5) в основе видообразования лежит дивергенция

6) действию естественного отбора подвергаются как полезные, так и вредные признаки

В2. Соотнесите взгляды Ж. Ламарка и Ч. Дарвина с положениями их учений

ПОЛОЖЕНИЯ УЧЕНИЯ	АВТОР УЧЕНИЯ
А) Движущей силой эволюции является стремление организмов к прогрессу	1) Ж.Б. Ламарк
Б) Все возникающие изменения полезны и наследуются	2) Ч. Дарвин
В) Материалом для эволюции являются наследственные изменения	
Г) Приспособленность организмов к условиям жизни носит относительный характер	
Д) Приспособления возникают в результате упражнений органов	
Е) Все изменения подвергаются естественному отбору	

Часть С

С1. В чем заключается прогрессивность учения Ч. Дарвина?

6.2.2. Творческая роль естественного отбора. Синтетическая теория эволюции. Исследования С.С.Четверикова. Роль эволюционной теории в формировании современной естественнонаучной картины мира

Синтетическая теория эволюции возникла на основе данных сравнительной анатомии, эмбриологии, палеонтологии, генетики, биохимии, географии.

Синтетическая теория эволюции выдвигает следующие положения:

– элементарным эволюционным материалом являются *мутации* ;

– элементарная эволюционная структура – *популяция* ;

– элементарный эволюционный процесс – направленное изменение *генофонда популяции* ;

– *естественный отбор* – направляющий творческий фактор эволюции;

– в природе происходят два, условно выделенных процесса, имеющих одинаковые механизмы – *микро– и макроэволюция* . Микроэволюция – это изменение популяций и видов, макроэволюция – это появление и изменение крупных систематических групп.

Мутационный процесс. Исследованиям мутационных процессов в популяциях посвящены работы отечественного генетика С.С. Четверикова. В результате мутаций появляются новые аллели. Так как мутации, преимущественно, рецессивны, то они накапливаются в гетерозиготах, образуя *резерв наследственной изменчивости.* При свободном скрещивании гетерозигот, рецессивные аллели переходят в гомозиготное состояние с вероятностью 25% и подвергаются действию естественного отбора. Особи, не обладающие селективными преимуществами, выбраковываются. В крупных популяциях степень гетерозиготности выше, поэтому многочисленные популяции лучше приспосабливаются к условиям среды. В небольших популяциях неизбежен инбридинг, а следовательно, повышение гомозиготное – ти популяции. Это в свою очередь грозит болезнями и вымиранием.

Дрейф генов , случайная утрата или внезапное повышение частоты аллелей в малых популяциях, ведущие к изменению концентрации этого аллеля, возрастанию гомозиготности популяции, снижению ее жизнеспособности, появлению редких аллелей. Например, в

религиозных общинах, изолированных от остального мира, наблюдается либо утрата, либо повышение характерных для их предков аллелей. Повышение концентрации аллелей происходит в результате близкородственных браков, утрата аллелей может произойти в результате ухода членов общины или их смерти.

Формы естественного отбора. Движущий *естественный отбор.* Приводит к смещению *нормы реакции* организма в сторону изменчивости признака в изменяющихся условиях среды. *Стабилизирующий естественный отбор* (открыт Н.И. Шмальгаузеном) сужает норму реакции в стабильных условиях среды. *Дизруптивный отбор* [11] – происходит в том случае, если одна популяция в силу каких-то причин разделяется на две и они между собой почти не соприкасаются. Например, в результате летних покосов может оказаться разделенной во времени созревания популяция растений. Со временем из нее могут образоваться два вида. *Половой отбор* обеспечивает развитие репродуктивных функций, поведения, морфофизиологических особенностей.

Таким образом, синтетическая теория эволюции объединила в себе дарвинизм и современные представления о развитии органического мира.

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ

Часть А

А1. По мнению С.С. Четверикова исходным материалом для видообразования являются
1) изоляция
2) мутации
3) популяционные волны
4) модификации

А2. Малые популяции вымирают из-за того, что в них
1) меньше рецессивных мутаций, чем в больших популяциях
2) меньше вероятность перевода мутаций в гомозиготное состояние
3) больше вероятность близкородственных скрещиваний и наследственных заболеваний
4) выше степень гетерозиготности особей

А3. Образование новых родов и семейств относится к процессам
1) микроэволюционным 3) глобальным
2) макроэволюционным 4) внутривидовым

А4. В постоянно меняющихся условиях среды действует форма естественного отбора
1) стабилизирующая 3) движущая
2) дизруптивная 4) половой отбор

А5. Примером стабилизирующей формы отбора может служить
1) появление копытных животных в степных зонах
2) исчезновение белых бабочек в промышленных районах Англии
3) выживание бактерий в гейзерах Камчатки
4) возникновение высокорослых форм растений при переселении их из долин в горы

А6. Быстрее будут эволюционировать популяции
1) гаплоидных трутней
2) гетерозиготных по многим признакам окуней
3) самцов домашних тараканов
4) мартышек в зоопарке

А7. Генофонд популяции обогащается благодаря
1) модификационной изменчивости
2) межвидовой борьбе за существование

---

[11] Знание признаков дизруптивного отбора в экзаменационных работах не проверяется.

3) стабилизирующей форме отбора
4) половому отбору
А8. Причина, по которой может произойти дрейф генов
1) высокая гетерозиготность популяции
2) большая численность популяции
3) гомозиготность всей популяции
4) миграции и эмиграции носителей мутаций из малых популяций
А9. Эндемики – это организмы,
1) ареалы обитания которых ограничены
2) живущие в самых разных местах обитания
3) наиболее распространенные на Земле
4) образующие минимальные по численности популяции
А10. Стабилизирующая форма отбора направлена на
1) сохранение особей со средним значением признаков
2) сохранение особей с новыми признаками
3) повышение гетерозиготности популяции
4) расширение нормы реакции
А11. Дрейф генов – это
1) резкое увеличение численности особей с новыми признаками
2) уменьшение количества появляющихся мутаций
3) снижение темпов мутационного процесса
4) случайное изменение частот встречаемости аллелей
А12. Искусственный отбор привел к появлению
1) песцов
2) барсуков
3) эрдельтерьеров
4) лошадей Пржевальского

Часть В

В1. Выберите условия, определяющие генетические предпосылки эволюционного процесса
1) модификационная изменчивость
2) мутационная изменчивость
3) высокая гетерозиготность популяции
4) условия окружающей среды
5) инбридинг
6) географическая изоляция

Часть С

С1. Найдите ошибки в приведенном тексте. Укажите номера предложений, в которых они допущены, объясните их

1. Популяция – совокупность особей разных видов, занимающая определенную территорию. 2. Особи одной популяции свободно скрещиваются друг с другом. 3. Совокупность генов, которой обладают все особи популяции, называется генотипом популяции. 4. Особи составляющие популяцию неоднородны по своему генетическому составу. 5. Неоднородность организмов, входящих в состав популяции, создает условия для естественного отбора. 6. Популяция считается наибольшей эволюционной единицей.

6.3. Результаты эволюции: приспособленность организмов к среде

обитания, многообразие видов. Доказательства эволюции живой природы.

Приспособленность организмов к среде обитания. В результате длительного эволюционного процесса у всех организмов постоянно развиваются и совершенствуются их приспособления к условиям окружающей среды. Приспособленность – один из результатов эволюции, взаимодействия ее движущих сил – наследственности, изменчивости, естественного отбора. Второй результат эволюции – разнообразие органического мира. Сохранившиеся в процессе борьбы за существование и естественного отбора организмы, составляют весь существующий сегодня органический мир. Мутационные процессы, происходящие в ряду поколений, ведут к возникновению новых генетических комбинаций, которые подвергаются действию естественного отбора. Именно естественный отбор определяет характер новых адаптаций, а также направление эволюционного процесса. В результате у организмов возникают самые различные приспособления к жизни. Любое приспособление возникает в результате длительного отбора случайных, фенотипически проявившихся мутаций, полезных виду.

Покровительственная окраска. Обеспечивает растениям и животным защиту от врагов. Организмы, имеющие такую окраску, сливаются с фоном и становятся менее заметны.

Маскировка. Приспособление, при котором форма тела и окраска животных сливается с окружающими предметами. Богомолы, гусеницы бабочек напоминают сучки, бабочки похожи на листья растений и т.д.

Мимикрия. Подражание незащищенных видов защищенным видам по форме и окраске. Некоторые мухи похожи на ос, ужи похожи на гадюк и т.д.

Предупреждающая окраска. У многих животных яркая окраска или определенные опознавательные знаки предупреждают об опасности. Напавший один раз хищник запоминает окраску жертвы и в следующий раз будет осторожнее.

Относительный характер приспособлений. Все приспособления вырабатываются в определенных условиях среды. Именно в этих условиях приспособления наиболее эффективны. Однако следует иметь ввиду, что приспособленность не носит абсолютного характера. Животных и с покровительственной и с предупреждающей окраской поедают, нападают и на тех, кто маскируется. Хорошо летающие птицы – плохие бегуны и их можно поймать на земле; при смене условий среды выработанное приспособление может оказаться бесполезным или вредным.

Доказательства эволюции. *Сравнительно-анатомические* доказательства основаны на выявлении общих и различных морфологических и анатомических особенностей строения различных групп организмов.

К анатомическим доказательствам эволюции относятся:

– *наличие гомологичных органов* , имеющих общий план строения, развивающихся из сходных зародышевых листков в эмбриогенезе, но приспособленных к выполнению разных функций (рука – ласт – крыло птицы). Различия в строении и функциях органов возникают в результате дивергенции;

– *наличие аналогичных органов* , имеющих различное происхождение в эмбриогенезе, различное строение, но выполняющих сходные функции (крыло птицы и крыло бабочки). Сходство функций возникает в результате *конвергенции* ;

– наличие рудиментов и атавизмов;

– существование переходных форм.

Рудименты , – органы, утратившие свое функциональное значение (копчик, ушные мышцы у человека).

Атавизмы , – случаи проявления признаков дальних предков (хвост и волосатое тело у человека, остатки 2-го и 3-го пальцев на ногах у лошади).

Переходные формы – указывают на филогенетическую преемственность при переходе

от предковых форм к современным, и от класса к классу.

Эмбриологические доказательства. Эмбриология изучает закономерности эмбрионального развития и устанавливает:

– филогенетическое родство организмов;

– закономерности филогенеза.

Полученные данные отразились в законах зародышевого сходства К.М. Бэра и в биогенетическом законе Э. Гек– келя и Ф. Мюллера.

Закон Бэра устанавливает сходство ранних стадий развития эмбрионов представителей разных классов в пределах типа. На более поздних стадиях эмбрионального развития это сходство утрачивается, а развиваются наиболее специализированные признаки таксона, вплоть до индивидуальных признаков особи.

Биогенетический закон Мюллера-Геккеля утверждает, что онтогенез – это краткое повторение филогенеза. В процессе эволюции онтогенез может перестраиваться, что приводит к эволюции органов взрослого организма.

В онтогенезе повторяются только зародышевые стадии предков и не всегда полностью. Если на ранней стадии организм приспособлен к условиям среды, то он может достичь половозрелости, не проходя последующих стадий, как, например это происходит у аксолотлей – личинок тигровой амбистомы.

Палеонтологические доказательства – позволяют датировать события древнейшей истории по ископаемым остаткам организмов. К палеонтологическим доказательствам относятся выстроенные палеонтологами филогенетические ряды лошади, хоботных, человека.

Единство органического мира проявляется в химическом составе, тончайшем строении и основных жизненных процессах протекающих в организмах.

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ
Часть А

А1. Укажите пример покровительственной окраски

1) окраска божьей коровки защищает ее от птиц

2) окраска зебры

3) окраска осовки

4) окраска рябчика, сидящего на гнезде

А2. Лошадь Пржевальского приспособлена к жизни в степях Центральной Азии, но не приспособлена к жизни в

1) прериях Южной Америки

2) джунглях Бразилии

3) полупустынях

4) заповеднике Аскания-Нова

А3. Устойчивость некоторых тараканов к ядам – это следствие

1) движущего отбора

2) стабилизирующего отбора

3) одновременной мутации

4) несовершенства ядов

А4. Новые приспособления к условиям среды формируются в зависимости от

1) стремления организмов к прогрессу

2) благоприятных условий окружающей среды

3) направления и формы естественного отбора

4) нормы реакции организмов

А5. Приспособлением к опылению ночными насекомыми у мелких одиночных растений, служит

1) белая окраска венчика

2) размеры
3) расположение тычинок и пестиков
4) запах
А6. Гомологом руки человека является
1) крыло птицы
2) крыло бабочки
3) нога кузнечика
4) клешня речного рака
А7. Аналогом крыла бабочки является
1) щупальца медузы 3) рука человека
2) крыло птицы 4) плавник рыбы
А8. Аппендикс – червеобразный отросток слепой кишки, называют рудиментом потому, что он
1) подтверждает происхождение человека от животных
2) утратил свою первоначальную функцию
3) является гомологом толстой кишки приматов
4) является аналогом кишечника членистоногих
А9. Каковы причины возникновения разнообразия органического мира?
1) приспособленность к условиям среды
2) отбор и сохранение наследственных изменений
3) борьба за существование
4) длительность эволюционных процессов
А10. К эмбриологическим доказательствам эволюции относят сходство
1) плана строения организмов
2) анатомического строения
3) зародышей хордовых
4) развитие всех организмов из зиготы
А11. Филогенетические ряды некоторых относятся к доказательствам эволюции
1) анатомическим
2) палеонтологическим
3) историческим
4) эмбрилогическим
А12. Промежуточной формой между позвоночными и беспозвоночными животными считается представитель
1) хрящевых рыб 3) бесчерепных
2) членистоногих 4) моллюсков

Часть В

В1. К анатомическим доказательствам эволюции относят
1) сходство зародышей
2) сходство функций некоторых органов
3) наличие хвоста у некоторых людей
4) общность происхождения органов
5) окаменелости растений и животных
6) наличие ушных мышц у человека и собаки
В2. К палеонтологическим данным и доказательствам эволюции относят
1) сходство трилобитов и современных членистоногих
2) плацентарность древних и современных млекопитающих
3) существование семенных папоротников и их окаме– нелостей
4) сравнение форм скелетов древних и современных людей
5) наличие многососковости у некоторых людей

6) трехслойность строения тела древних и современных животных

В3. Соотнесите факторы эволюции с их особенностями. особенности фактора

ОСОБЕННОСТИ ФАКТОРА	ФАКТОР ЭВОЛЮЦИОННОГО ПРОЦЕССА
А) эволюционный материал	1) мутации
Б) не имеет направленного действия	2) естественный отбор
В) обеспечивает селекцию генотипов	
Г) объектом действия является фенотип особи	
Д) увеличивает резерв наследственной изменчивости	
Е) обладает направленным действием	

В4. Соотнесите примеры приспособлений с видами приспособлений.

ПРИМЕРЫ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ	ВИДЫ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ
А) окраска шерсти бурого медведя	1) покровительственная окраска
Б) окраска жирафа	2) маскировка
В) окраска шмеля	3) мимикрия
Г) форма тела палочника	4) угрожающая окраска
Д) окраска божьей коровки	
Е) черные и оранжевые пятна гусениц	
Ж) строение цветка орхидеи	
З) внешнее сходство некоторых мух с осами	
И) слияние камбалы с фоном морского дна	

Часть С

С1. Являются ли приведенные доказательства эволюции исчерпывающими?

6.4. Макроэволюция. Направления и пути эволюции (А.Н. Северцов, И.И. Шмальгаузен). Биологический прогресс и регресс, ароморфоз, идиоадаптация, дегенерация. Причины биологического прогресса и регресса. Гипотезы возникновения жизни на Земле. Эволюция органического мира. Основные ароморфозы в эволюции растений и животных

Основные направления эволюционного процесса. Анализ проблемы прогрессивной эволюции осуществил российский ученый А.Н. Северцов.

Прежде всего, А.Н. Северцов предложил различать *биологический прогресс* и *морфофизиологический прогресс.*

Биологический прогресс – это просто определенный успех той или иной группы живых организмов в жизни: высокая численность, большое видовое разнообразие, широкая область распространение.

Морфофизиологический прогресс – это появление качественно новых, более

сложных форм жизни в присутствии уже существующих, вполне сформировавшихся групп. Так, например, многоклеточные организмы появились в мире, населенном одноклеточными, а млекопитающие и птицы в мире, населенном рептилиями.

По мнению А.Н. Северцева биологический прогресс может быть достигнут тремя путями:

Ароморфозы [12]. Приобретение прогрессивных особенностей строения, выводящих ту или иную группу организмов на качественно новый уровень Именно путем ароморфозов возникают крупные таксономические группы – роды, семейства, отряды и т.д. Примерами ароморфозов могут служить возникновение фотосинтеза, возникновение полости тела, многоклеточности, кровеносной и других систем органов, и т.д.

Идиоадаптации, частные приспособления, не носящие принципиального характера, но позволяющие преуспеть в определенной, более или менее узкой среде. Примеры идиоадаптаций: форма и окраска тела, приспособленность конечностей насекомых и млекопитающих к жизни в определенной среде обитания и т.д.

Дегенерация , упрощение строения, переход в более простую среду обитания, потеря уже существующих приспособлений.

Примерами дегенераций могут служить: потеря кишечника ленточными червями, потеря стебля у ряски.

Наряду с биологическим прогрессом используется понятие биологический регресс. *Биологическим регрессом* называют сокращение численности, видового разнообразия, области распространения той или иной группы организмов.

Предельным случаем биологического регресса является вымирание той или иной группы организмов.

Основные этапы эволюции растительного и животного мира. *Эволюция растений.* Первые живые организмы возникли примерно 3,5 млрд лет назад. Они, по-видимому, питались продуктами абиогенного происхождения и были гетеротрофами. Высокая скорость размножения привела к возникновению конкуренции за пищу, а следовательно к дивергенции. Преимущество получили организмы, способные к автотрофному питанию – сначала к хемосинтезу, а затем и к фотосинтезу. Около 1 млрд лет назад эукариоты разделились на несколько ветвей, от части которых возникли многоклеточные растения (зеленые, бурые и красные водоросли), а так же грибы.

Основные условия и этапы эволюции растений. В связи с образованием почвенного субстрата на суше растения стали выходить на сушу. Первыми были псилофиты. От них возникла целая группа наземных растений – мхов, плаунов, хвощей, папоротников, размножающихся спорами. От семенных папоротников произошли голосеменные растения. Размножение семенами освободило половой процесс у растений от зависимости от водной среды. Эволюция шла по пути сокращения гаплоидного *гаметофита* и преобладания диплоидного *спорофита* .

В каменноугольном периоде палеозойской эры древовидные папоротникообразные образовали каменноугольные леса.

После общего похолодания климата господствующей группой растений стали голосеменные растения. Затем начинается расцвет покрытосеменных цветковых растений продолжающийся до сего дня.

Основные особенности эволюции растительного мира.

– Переход к преобладанию спорофита над гаметофитом.

– Развитие женского заростка на материнском растении.

– Переход от оплодотворения в воде к независимомому от водной среды опылению и оплодотворению.

– Расчленение тела растений на органы, развитие проводящей сосудистой системы,

---

12 Примеры основных ароморфозов растений и животных есть в тесте других разделов пособия.

опорных и защитных тканей.

– Совершенствование органов размножения и перекрестного опыления у цветковых в связи с эволюцией насекомых.

– Развитие зародышевого мешка для защиты эмбриона от неблагоприятных влияний внешней среды.

– Возникновение разнообразных способов распространения семян и плодов.

Эволюция животных. Предполагается, что животные произошли либо от общего ствола эукариот, либо от одноклеточных водорослей, подтверждением чего является существование эвглены зеленой и вольвокса, способных как к автотрофному, так и к гетеротрофному питанию.

Наиболее древними животными были губки, кишечнополостные, черви, иглокожие, трилобиты. Затем появляются моллюски. Позже начинается расцвет рыб, сначала их бесчелюстных предков, а затем и рыб, обладавших челюстями. От первых челюстноротых возникли лучеперые и кистеперые рыбы. Кистеперые имели в плавниках опорные элементы, из которых позже развились конечности наземных позвоночных. Из этой группы рыб возникли амфибии, а затем и другие классы позвоночных.

Наиболее древние амфибии, жившие в девоне, – ихтиостеги. Расцвет амфибий произошел в карбоне.

От амфибий ведут свое начало рептилии, завоевавшие сушу благодаря появлению механизма засасывания воздуха в легкие, отказу от кожного дыхания, появлению покрывающих тело роговых чешуй и оболочек яиц, защищающих эмбрионы от высыхания и других воздействий среды. Среди рептилий, предположительно, выделилась группа динозавров, давшая начало птицам.

Первые млекопитающие появились в триасовом периоде мезозойской эры. Основными прогрессивными биологическими особенностями млекопитающих стали вскармливание детенышей молоком, теплокровность, развитая кора головного мозга.

Основные особенности эволюции животного мира. Эволюция животных характеризуется дифференциацией клеток и тканей по строению и функциям, специализацией органов и систем органов.

Свобода перемещения и способы добывания пищи (заглатывание кусков) определили выработку сложных механизмов поведения. Внешняя среда, колебания ее факторов оказывали меньшее влияние на животных, чем на растения, т.к. у животных развивались и совершенствовались механизмы внутренней саморегуляции организма.

Важным этапом эволюционного развития животных стало возникновение твердого скелета. У беспозвоночных сформировался *наружный скелет* , – иглокожие, членистоногие, моллюски; у позвоночных появился *внутренний скелет* . Преимущества внутреннего скелета заключаются в том, что, в отличии от наружнего скелета он не ограничивает увеличения размеров тела.

Прогрессивное развитие *нервной системы* , стало основой для возникновения системы условных рефлексов.

Эволюция животных привела к развитию группового адаптивного поведения, что стало основанием для появления человека.

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ
Часть А

А1. Крупные генетические перестройки, приводящие к повышению уровня организации, называются

1) идиоадаптациями 3) ароморфозами

2) дегенерацией 4) дивергенцией

А2. Предки какого типа современных животных имели внутренний скелет?

1) кишечнополостных 3) моллюсков

2) хордовых 4) членистоногих

А3. Папоротники эволюционно прогрессивнее мохообразных потому, что у них появились

1) стебли и листья 3) органы

2) споры 4) проводящие системы

А4. К ароморфозам растений можно отнести возникновение

1) окраски цветка

2) семени

3) соцветий

4) вегетативного размножения

А5. Какие факторы обеспечили пресмыкающимся расцвет на суше?

1) полное разделение артериальной и венозной крови

2) яйцеживорождение, способность жить в двух средах

3) развитие яйца на суше, пятипалые конечности, легкие

4) развитая кора головного мозга

А6. Идея биологической эволюции органического мира согласуется с представлениями о

1) мутационном процессе

2) наследовании приобретенных признаков

3) божественном творении мира

4) стремлении организмов к прогрессу

А7. Теорию стабилизирующего отбора разработал

1) В.И. Сукачев

2) А.Н. Северцов

3) И.И. Шмальгаузен

4) Е.Н. Павловский

А8. Примером идиоадаптации можно считать возникновение:

1) шерсти у млекопитающих

2) второй сигнальной системы у человека

3) длинных ног у гепарда

4) челюстей у рыб

А9. Примером ароморфоза можно считать возникновение

перьев у птиц

красивого хвоста у павлина

крепкого клюва у дятла

длинных ног у цапли

А10. Укажите пример идиоадаптации у млекопитающих.

1) возникновение плаценты

2) развитие шерсти и волос

3) теплокровность

4) мимикрия

Часть В

В1. К ароморфозам растений относится появление

1) семени

2) корнеклубней

3) ветвистых побегов

4) проводящих тканей

5) двойного оплодотворения

6) сложных листьев

В2. Установите последовательность возникновения эволюционных идей

А) идея изменяемости видов

Б) идея божественного творения видов

В) признание факта эволюционного развития

Г) появление синтетической теории эволюции

Д) выяснение механизмов эволюционного процесса Е) эмбриологические доказательства эволюции

В3. Соотнесите перечисленные признаки растений и животных с направлениями эволюции

ПРИЗНАКИ РАСТЕНИЙ И ЖИВОТНЫХ	НАПРАВЛЕНИЯ ЭВОЛЮЦИИ
А) ячеистые легкие у рептилий	1) ароморфозы
Б) первичная кора головного мозга у рептилий	2) идиоадаптация
В) голый хвост у бобра	3) дегенерациия
Г) отсутствие конечностей у змей	
Д) отсутствие корней у повилики	
Е) возникновение перегородки в желудочке сердца у рептилий	
Ж) молочные железы у млекопитающих	
З) образование ластов у моржей	
И) отсутствие кровеносной системы у цепней	
К) отсутствие потовых желез у собак	

Часть С

С1. Что устанавливает закон Мюллера-Геккеля?

С2. Почему малочисленные виды подлежат охране, а многочисленные нет?

6.5. Происхождение человека. Человек как вид, его место в системе органического мира. Гипотезы происхождения человека. Движущие силы и этапы эволюции человека. Человеческие расы, их генетическое родство. Биосоциальная природа человека. Социальная и природная среда, адаптации к ней человека

6.5.1. Антропогенез. Движущие силы. Роль законов общественной жизни в социальном поведении человека

Ч. Дарвин в труде «Происхождение человека и половой отбор» обосновал эволюционное родство человека с высшими обезьянами. Основными направлениями и результатами биологической эволюции человека, как отдельного вида в классе Млекопитающих были:

– развитие прямохождения;

– освобождение верхней конечности для трудовой деятельности;

– увеличение объема переднего мозга и значительное развитие коры головного мозга;

– усложнение высшей нервной деятельности.

Под влиянием биологических факторов эволюции изменялись морфологические и физиологические особенности человека.

Социальные факторы в эволюции человека легли в основу эволюции его поведения, развития общественных, трудовых и коммуникативных навыков. К этим факторам относятся:

– использование, а затем создание орудий труда;

– необходимость адаптивного поведения в процессе становления общественного образа жизни;

– необходимость прогнозировать свою деятельность;

– необходимость воспитывать и обучать потомство, передавая ему накопленный опыт.

Движущими силами силы антропогенеза являются:

– индивидуальный естественный отбор, направленный на определенные морфофизиологические признаки – прямохождение, строение кисти, развитие мозга.

– Групповой отбор, направленный на социальную организацию, биосоциальный отбор, результат совместного действия первых двух форм отбора. Действовал на уровне особи, семьи, племени.

Человеческие расы, единство их происхождения. Человеческие расы – это сложившиеся в процессе биологической эволюции группы людей внутри вида *Homo sapiens* . Принадлежность человека к той или иной расе определяется особенностями его генотипа и фенотипа. Представители разных рас принадлежат к одному и тому же виду, и при скрещивании дают плодовитое потомство.

Существуют три расы: евразийская (европеоидная), экваториальная (австрало-негроидная), азиатско-американская (монголоидная). Причиной образования рас было географическое расселение и последующая географическая изоляция людей. Расовые признаки носили адаптивный характер, что в современном обществе утратило свое значение.

Часто используемые в политических целях утверждения о превосходстве одной расы над другой не имеют под собой никаких научных оснований.

От рас следует отличать «этнические общности»: национальности, нации и т.д. Принадлежность человека к той или иной этнической общности определяется не его генотипом и фенотипом, а освоенной им национальной культурой.

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ

Часть А

А1. У человека по сравнению с остальными приматами лучше развита
1) способность лазать по деревьям
2) охрана потомства
3) сердечно-сосудистая система
4) кора головного мозга

А2. Шимпанзе считается ближайшим родственником человека, потому что у шимпанзе
1) 48 хромосом в клетках
2) такой же генетический код
3) сходная первичная структура ДНК
4) сходная структура гемоглобина

А3. Биологическая эволюция человека определила его
1) строение
2) интеллект
3) особенности речи
4) сознание

А4. Социальным фактором эволюции человека стал
1) родной язык
2) тренированность мышц
3) цвет глаз
4) скорость бега

А5. Раса – это сообщество людей, которое формировалось под влиянием
1) социальных факторов
2) географических и климатических факторов
3) этнических, языковых различий
4) принципиальных разногласий между людьми

А6. Все расы составляют один вид «Человек разумный». Доказательством этому служит тот факт, что люди разных рас
1) свободно перемещаются по миру
2) осваивают чужой язык
3) образуют многодетные семьи
4) произошли от одной расы

А7. У представителей монголоидной и негроидной рас
1) различные наборы хромосом
2) различное строение мозга
3) одинаковые наборы хромосом
4) всегда разные родные языки

А8. Переход приматов к прямохождению привел к таким изменениям в строении тела, как
1) уменьшение нагрузки на позвоночник
2) формирование плоской стопы
3) сужение грудной клетки
4) формирование кисти с противопоставленным большим пальцем

А9. Особым признаком человека, отличающим его от обезьяноподобных предков, стало появление
1) коры головного мозга
2) первой сигнальной системы
3) второй сигнальной системы
4) общения сигналами

А10. Человек способен, а обезьяна не способна к
1) творческому труду
2) обмену знаками
3) поиску выхода из трудного положения
4) формированию условных рефлексов

А11. Сын французов, воспитывающийся с раннего детства в русской семье, заговорит:
1) по-русски без акцента
2) по-русски с французским акцентом
3) по-французски с русским акцентом
4) по-французски без акцента

Часть В

В1. Выберите признаки, имеющие отношение к антропогенезу и ставшие его предпосылками.
1) расширение грудной клетки
2) освобождение передних конечностей
3) объем мозга 850 см3
4) вскармливание детенышей молоком
5) хорошее зрение и слух
6) развитые двигательные отделы головного мозга
7) стадный образ жизни
8) позвоночник в форме дуги

В2. Установите соответствие между признаками человекообразных обезьян и человека

ПРИЗНАКИ	ПРЕДСТАВИТЕЛИ
А) 46 хромосом в клетках	1) человекообразные обезьяны
Б) объем мозга 800 см^3	2) человек
В) развитые надбровные дуги	
Г) мозговая часть черепа больше лицевой	
Д) лицевая часть черепа преобладает над мозговой	
Е) хватательный тип стопы	
Ж) объем черепа 1200—1500 см^3	

Часть С

С1. Какие признаки говорят в пользу родства человека и человекообразных обезьян?

Раздел 7
Экосистемы и присущие им закономерности

7.1. Среды обитания организмов. Факторы среды: абиотические, биотические. Антропогенный фактор. Закон оптимума. Закон минимума. Биологические ритмы. Фотопериодизм

Основные термины и понятия, проверяемые в экзаменационной работе: ***абиотические факторы, антропогенные факторы, биогеоценоз, биологические ритмы, биомасса, биотические факторы, зона оптимума, консументы, ограничивающий фактор, пищевые цепи, пищевые сети, плотность популяций, пределы выносливости, продуктивность, продуценты, репродуктивный потенциал, сезонные ритмы, суточные ритмы, фотопериодизм, экологические факторы, экология.***

Любой организм находится под прямым или косвенным воздействием условий окружающей среды. Эти условия называются *экологическими факторами* . Все факторы подразделяются на абиотические, биотические и антропогенные.

К ***абиотическим факторам*** – или факторам неживой природы, относятся климатические, температурные условия, влажность, освещенность, химический состав атмосферы, почвы, воды, особенности рельефа.

К ***биотическим факторам*** относятся все организмы и непосредственные продукты их жизнедеятельности. Организмы одного вида вступают в различные по характеру отношения, как друг с другом, так и с представителями других видов. Эти отношения, соответственно подразделяются на внутривидовые и межвидовые.

Внутривидовые отношения проявляются во внутривидовой конкуренции за пищу, кров, самку. Так же они проявляются в особенностях поведения, иерархии отношений между членами популяции.

Межвидовые отношения могут быть симбиотическими, хищническими, паразитическими.

Антропогенные факторы связаны с деятельностью человека, под влиянием которой среда изменяется и формируется. Деятельность человека распространяется, практически, на

всю биосферу: добыча полезных ископаемых, освоение водных ресурсов, развитие авиации и космонавтики сказываются на состоянии биосферы. В результате возникают разрушительные процессы в биосфере, к которым относятся загрязнение вод, «парниковый эффект», связанный с увеличением концентрации диоксида углерода в атмосфере, нарушения озонового слоя, «кислотные дожди» и т.д.

Организмы *адаптируются* (приспосабливаются) к влиянию определенных факторов в процессе естественного отбора. Их адаптационные возможности определяются *нормой реакции* по отношению к каждому из факторов, как постоянно действующих, так и колеблющихся в своих значениях. Например, длина светового дня в конкретном регионе постоянна, а температура и влажность могут колебаться в достаточно широких пределах.

Экологические факторы характеризуются интенсивностью действия, оптимальностью значения (*оптимумом*), максимальным и минимальным значениями, в пределах которых возможна жизнь конкретного организма. Эти параметры для представителей разных видов различны.

Отклонение от оптимума какого-либо фактора, например, снижение количества пищи, может сузить *пределы выносливости* птиц или млекопитающих по отношению к понижению температуры воздуха.

Фактор, значение которого в данный момент находится на пределах выносливости, или выходит за них называется *ограничивающим* .

Организмы, способны существовать как в широких пределах колебания фактора, так и в узких. Например, организмы, обитающие в условиях континентального климата, переносят широкие колебания температур. Такие организмы обычно имеют широкие ареалы распространения. В узких пределах колебания фактора, т.е. в относительно постоянных условиях, существуют паразитические или сим– биотические формы. Ареал таких организмов ограничен.

Биологические ритмы. Многие биологические процессы в природе протекают ритмично, т.е. разные состояния организма чередуются с достаточно четкой периодичностью. К внешним факторам относятся – изменение освещенности (фотопериодизм), температуры (термопериодизм), магнитного поля, интенсивности космических излучений. Рост и цветение растений зависят от взаимодействия между их биологическими ритмами и изменениями средовых факторов. Эти же факторы определяют время наступления перелетов птиц, линьку животных и т.д.

Фотопериодизм – фактор, определяющий длину светового дня и в свою очередь влияющий на проявление других факторов среды. Длина светового дня для многих организмов является сигналом смены сезонов. Очень часто на организм оказывает влияние сочетание факторов, и если какой либо из них является ограничивающим, то влияние фотопериода снижается или не проявляется вовсе. При низких температурах, например растения не зацветают.

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ
Часть А

А1. Организмы, как правило, приспосабливаются
1) к нескольким, наиболее существенным экологическим факторам
2) к одному, важнейшему для организма фактору
3) ко всему комплексу экологических факторов
4) в основном, к биотическим факторам
А2. Ограничивающим называется фактор
1) снижающий выживаемость вида
2) наиболее приближенный к оптимальному
3) с широким диапазоном значений
4) любой антропогенный

А3. Ограничивающим фактором для ручьевой форели может стать
1) скорость течения воды
2) повышение температуры воды
3) пороги в ручье
4) длительные дожди
А4. Актиния и рак-отшельник находятся в отношениях
1) хищнических 2) паразитических
3) нейтральных 4) симбиотических
А5. Биологическим оптимумом называется положительное действие
1) биотических факторов
2) абиотических факторов
3) всех видов факторов
4) антропогенных факторов
А6. Наиболее важным приспособлением млекопитающих к жизни в непостоянных условиях среды можно считать способность к
1) саморегуляции 3) охране потомства
2) анабиозу 4) высокой плодовитости
А7. Фактор, вызывающий сезонные изменения в живой
природе, – это
1) атмосферное давление 3) влажность воздуха
2) долгота дня 4) температура воздуха
А8. К антропогенному фактору относится
1) конкуренция двух видов за территорию
2) ураган
3) содержание кислорода в атмосфере
4) сбор ягод
А9. Воздействию факторов с относительно постоянными значениями подвергается
1) домашняя лошадь 3) бычий цепень
2) майский жук 4) человек
А10. Более широкой нормой реакции по отношению к сезонным колебаниям температуры обладает
1) прудовая лягушка 3) песец
2) ручейник 4) пшеница

Часть В

В1. К биотическим факторам относят
1) органические остатки растений и животных в почве
2) количество кислорода в атмосфере
3) симбиоз, квартиранство, хищничество
4) фотопериодизм
5) смена времен года
6) численность популяции

Часть С

С1. Почему необходимо очищать сточные воды, перед попаданием их в водоемы?

7.2. Экосистема (биогеоценоз), ее компоненты: продуценты, консументы, редуценты, их роль. Видовая и пространственная структура экосистемы. Цепи и сети питания, их звенья. Типы пищевых цепей. Составление схем передачи веществ и энергии (цепей питания). Правило экологической

пирамиды. Структура и динамика численности популяций

Биогеноценоз – саморегулирующаяся экологическая система, образованная совместно обитающими и взаимодействующими между собой и с неживой природой, популяциями разных видов в относительно однородных условиях среды. Таким образом, биогеоценоз состоит из неживой и живой частей окружающей среды. Любой биогеоценоз имеет естественные границы, для него характерен определенный круговорот веществ и энергии. Организмы, населяющие биогеоценоз, по своим функциям делятся на *продуцентов, консументов и редуцентов* :

– ***продуценты*** , – растения, производящие органические вещества в процессе фотосинтеза;

– ***консументы*** – животные, потребители и преобразователи органических веществ;

– ***редуценты*** , – бактерии, грибы, а также питающиеся падалью и навозом животные, разрушители органических веществ, преобразующие их в неорганические;

Перечисленные компоненты биогеоценоза составляют ***трофические уровни*** , связанные обменом и переносом питательных веществ и энергии.

Организмы разных трофических уровней образуют ***пищевые цепи*** , в которых вещества и энергия ступенчато передаются с уровня на уровень. На каждом трофическом уровне используется 5—10% энергии поступившей биомассы.

Пищевые цепи обычно состоят из 3—5 звеньев, например:

1) растения – корова – человек;
2) растения – божья коровка – синица – ястреб;
3) растения —муха – лягушка – змея – орел.

Пищевые цепи бывают детритными и пастбищными.

В детритных пищевых цепях пищей служат мертвые органические вещества (*мертвые ткани растений – грибы – многоножки – хищные клещи – бактерии*). Пастбищные пищевые цепи начинаются с живых существ. (*Примеры пастбищных цепей приведены выше* .)

Масса каждого последующего звена в пищевой цепи уменьшается примерно в 10 раз. Это правило называется *правилом экологической пирамиды* . Соотношения энергетических затрат могут отражаться в пирамидах чисел, биомассы, энергии.

Пирамида чисел отражает соотношение продуцентов, консументов и редуцентов в биогеоценозе. ***Биомасса*** – это величина, показывающая массу органического вещества, заключенного в телах организмов, населяющих единицу площади.

Структура и динамика численности популяций. Одной из важнейших характеристик популяции является ее численность. Численность популяции определяется различными факторами – внутрипопуляционным взаимодействием организмов, возрастными особенностями, конкуренцией, взаимопомощью. Структура популяции – это ее подразделейность на группы. Популяция делится по возрастным группам, половым отличиям, генотипам и фенотипам. Пространственная структура популяций отражает ее особенности размещения в пространстве. Особи образуют группы – стаи, семьи. Для таких групп характерно территориальное поведение.

Динамика численности популяции – это изменение числа особей в ней. Численность популяции определяется через ее плотность – количество особей на единицу площади. Изменения численности зависят от миграции и эмиграции особей, их гибели в результате эпидемий или влияния других экологических факторов.

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ
Часть А

А1. Биогеоценоз образован
1) растениями и животными
2) животными и бактериями

3) растениями, животными, бактериями
4) территорией и организмами
А2. Потребителями органического вещества в лесном биогеоценозе являются
1) ели и березы 3) зайцы и белки
2) грибы и черви 4) бактерии и вирусы
А3. Продуцентами в озере являются
1) лилии 3) раки
2) головастики 4) рыбы
А4. Процесс саморегуляции в биогеоценозе влияет на
1) соотношение полов в популяциях разных видов
2) численность мутаций, возникающих в популяциях
3) соотношение хищник – жертва
4) внутривидовую конкуренцию
А5. Одним из условий устойчивости экосистемы может служить
1) ее способность к изменениям
2) разнообразие видов
3) колебания численности видов
4) стабильность генофонда в популяциях
А6. К редуцентам относятся
1) грибы 3) мхи
2) лишайники 4) папоротники
А7. Если общая масса полученной потребителем 2-го порядка равна 10 кг, то какова была совокупная масса продуцентов, ставших источником пищи для данного потребителя?
1) 1000 кг 3) 10000 кг
2) 500 кг 4) 100 кг
А8. Укажите детритную пищевую цепь
1) муха – паук – воробей – бактерии
2) клевер – ястреб – шмель – мышь
3) рожь – синица – кошка – бактерии
4) комар – воробей – ястреб – черви
А9. Исходным источником энергии в биоценозе является энергия
1) органических соединений
2) неорганических соединений
3) Солнца
4) хемосинтеза
А10. Взаимовыгодными можно считать отношения между липой и:
1) зайцами 3) дроздами-рябинниками
2) пчелами 4) волками
А11. В одной экосистеме можно встретить дуб и
1) суслика 3) жаворонка
2) кабана 4) синий василек
А12. Сети питания – это:
1) связи между родителями и потомством
2) родственные (генетические) связи
3) обмен веществ в клетках организма
4) пути передачи веществ и энергии в экосистеме
А13. Экологическая пирамида чисел отражает:
1) соотношение биомасс на каждом трофическом уровне
2) соотношение масс отдельного организма на разных трофических уровнях
3) структуру пищевой цепи
4) разнообразие видов на разных трофических уровнях
А14. Доля энергии, передаваемая на следующий трофический уровень, составляет

приблизительно:

1) 10% 2) 30% 3) 50% 4) 100%

Часть В

В1. Подберите примеры (правая колонка) к каждой форме взаимодействия популяций разных видов (левая колонка).

ПРИМЕРЫ	ФОРМА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
А) росянка и насекомые	1) конкуренция
Б) щука и судак	2) хищничество
В) блохи и кот	3) паразитизм
Г) клевер и шмель	4) симбиоз
Д) корова и печеночный сосальщик	
Е) лось и зубр	
Ж) водоросль и гриб в слоевище лишайника	
З) уж и лягушка	

Часть С

С1. Чем объяснить, что определенный биогеоценоз населен определенными животными?

7.3. Разнообразие экосистем (биогеоценозов). Саморазвитие и смена экосистем. Выявление причин устойчивости и смены экосистем. Стадии развития экосистемы. Сукцессия. Изменения в экосистемах под влиянием деятельности человека. Агроэкосистемы, основные отличия от природных экосистем

Биогеоценоз относительно устойчив во времени и способен к саморегуляции и саморазвитию в случае однонаправленных изменений биотопа. Смена биоценозов называется ***сукцессией*** . Сукцессия проявляется в виде появления и исчезновения видов в определенном местообитании. Примером сукцессии может служить зарастание озера, смена его видового состава. Замена видового состава экологического сообщества является одним из существенных признаков сукцессии. В ходе сукцессии простые сообщества могут заменяться сообществами с более сложной структурой и разнообразным видовым составом.

Агроэкосистемы, основные отличия от природных экосистем. Искусственные биоценозы, созданные людьми, занимающимся сельским хозяйством, называются ***агроценозами*** . Они включают те же компоненты среды, что и естественные биогеоценозы, обладают большой продуктивностью, но не обладают способностью к саморегуляции и устойчивости, т.к. зависят от внимания к ним человека. В агроценозе (например, ржаного поля) складываются те же пищевые цепи, что и в природной экосистеме: продуценты (рожь и сорняки), консументы (насекомые, птицы, полевки, лисы) и редуценты (бактерии, грибы). Обязательным звеном этой пищевой цепи является человек. Агроценозы, помимо солнечной энергии, получают дополнительную энергию, которую затратил человек на производство удобрений, химических средств против сорняков, вредителей и болезней, на орошение или осушение земель и т.д. Без такой дополнительной затраты энергии длительное

существование агроценозов практически невозможно. В агроценозах действует преимущественно искусственный отбор, направленный человеком, прежде всего, на максимальное повышение урожайности сельскохозяйственных культур. В агроэкосистемах резко снижено видовое разнообразие живых организмов. На полях обычно культивируют один или несколько видов (сортов) растений, что приводит к значительному обеднению видового состава животных, грибов, бактерий. Таким образом, по сравнению с естественными биогеоценозами агроценозы имеют ограниченный видовой состав растений и животных, не способны к самообновлению и саморегулированию, подвержены угрозе гибели в результате массового размножения вредителей или возбудителей болезней и требуют неустанной деятельности человека по их поддержанию.

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ
Часть А

А1. Быстрее всего к сукцессии биогеоценоза может привести
1) распространение в нем инфекций
2) повышенное количество осадков
3) распространение инфекционных заболеваний
4) хозяйственная деятельность человека
А2. Обычно первыми поселяются на скалах
1) грибы 3) травы
2) лишайники 4) кустарнички
А3. Планктон – это сообщество организмов:
1) сидячих
2) парящих в толще воды
3) малоподвижных донных
4) быстроплавающих
А4. Найдите **неверное** утверждение.
Условие длительного существования экосистемы:
1) способность организмов к размножению
2) приток энергии извне
3) наличие более чем одного вида
4) постоянная регуляция численности видов человеком
А5. Свойство экосистемы сохраняться при внешних воздействиях, называют:
1) самовоспроизводством
2) саморегуляцией
3) устойчивостью
4) целостностью
А6. Стабильность экосистемы повышается, если в ней:
1) сокращается численность хищников и паразитов
2) уменьшается число видов редуцентов
3) увеличивается число видов растений, животных, грибов и бактерий
4) исчезают все растения
А7. Наиболее устойчивая экосистема:
1) поле пшеницы
2) фруктовый сад
3) степь
4) культурное пастбище
А8. Основная причина неустойчивости экосистем:
1) несбалансированность круговорота веществ
2) саморазвитие экосистем
3) постоянный состав сообщества

4) колебания численности популяций

А9. Укажите неверное утверждение. Изменение видового состава деревьев в лесной экосистеме определяется:

1) изменениями среды, вызываемыми членами сообщества
2) сменой климатических условий
3) эволюцией членов сообществ
4) сезонными изменениями в природе

А10. В ходе длительного развития и смены экосистемы число видов живых организмов, входящих в нее,

1) постепенно уменьшается
2) постепенно растет
3) остается неизменным
4) бывает по-разному

А11. Найдите неверное утверждение. В зрелой экосистеме

1) популяции видов хорошо воспроизводятся и не замещаются другими видами
2) видовой состав сообщества продолжает изменяться
3) сообщество хорошо приспособлено к окружающим условиям
4) сообщество обладает способностью к саморегуляции

А12. Целенаправленно созданное человеком сообщество называют:

1) биоценозом
2) биогеоценозом
3) агроценозом
4) биосферой

А13. Укажите неверное утверждение. Оставленный человеком агроценоз гибнет, т.к.

1) усиливается конкуренция между культурными растениями
2) культурные растения вытесняются сорняками
3) он не может существовать без удобрений и ухода
4) он не выдерживает конкуренции с природными биоценозами

А14. Найдите неверное утверждение. Признаки, характеризующие агроценозы

1) большее разнообразие видов, более сложная сеть взаимосвязей
2) получение дополнительной энергии наряду с солнечной
3) неспособность к длительному самостоятельному существованию
4) ослабление процессов саморегуляции

Часть В

В1. Выберите признаки агроценоза

1) не поддерживают свое существование
2) состоят из малого числа видов
3) повышают плодородие почвы
4) получают дополнительную энергию
5) саморегулируемые системы
6) отсутствует естественный отбор

В2. Найдите соответствие между природной и искусственной экосистемами и их признаками.

ПРИЗНАКИ ЭКОСИСТЕМЫ	ВИДЫ ЭКОСИСТЕМ
А) преобладание монокультур, популяций немногих видов	1) природная экосистема
Б) действует естественный отбор	2) агроценоз
В) упрощенность взаимоотношений между видами	
Г) разнообразие видового состава	
Д) сложная сеть взаимосвязей между организмами	
Е) преобладание искусственного отбора	
Ж) устойчивость, способность к длительному существованию	
З) неспособность к длительному самостоятельному существованию вследствие резкого ослабления процессов саморегуляции	

В3. Найдите правильную последовательность событий при заселении растительностью скальных пород:

1) кустарники
2) накипные лишайники
3) мхи и кустистые лишайники
4) травянистые растения

Часть С

С1. Как скажется на биоценозе леса замещение соболя куницами?

7.4. Круговорот веществ и превращения энергии в экосистемах, роль в нем организмов разных царств. Биологическое разнообразие, саморегуляция и круговорот веществ – основа устойчивого развития экосистем

Круговорот веществ и энергии в экосистемах обусловлен жизнедеятельностью организмов и является необходимым условием их существования. Круговороты не замкнуты, поэтому химические элементы накапливаются во внешней среде и в организмах.

Углерод поглощается растениями в процессе фотосинтеза и выделяется организмами в процессе дыхания. Он так же накапливается в среде в виде топливных ископаемых, а в организмах в виде запасов органических веществ.

Азот превращается в соли аммония и нитраты в результате деятельности азотфиксирующих и нитрифицирующих бактерий. Затем, после использования соединений азота организмами и денитрификации редуцентами азот возвращается в атмосферу.

Сера находится в виде сульфидов и свободной серы в составе морских осадочных пород и почвы. Превращаясь в сульфаты, в результате окисления серобактериями, она включается в ткани растений, затем вместе с остатками их органических соединений подвергается воздействию анаэробных редуцентов. Образовавшийся в результате их деятельности сероводород снова окисляется серобактериями.

Фосфор содержится в составе фосфатов горных пород, в пресноводных и океанических отложениях, в почвах. В результате эрозии фосфаты вымываются и, в кислой

среде переходят в растворимое состояние с образованием фосфорной кислоты, которая усваивается растениями. В тканях животных фосфор входит в состав нуклеиновых кислот, костей. В результате разложения редуцентами остатков органических соединений, он снова возвращается в почвы, а затем в растения.

7.5—7.6. Биосфера – глобальная экосистема. Учение В.И. Вернадского о биосфере и ноосфере. Живое вещество, его функции. Особенности распределения биомассы на Земле. Эволюция биосферы

Существуют два определения биосферы.

Первое определение. **Биосфера** – это населенная часть геологической оболочки Земли.

Второе определение. **Биосфера** – это часть геологической оболочки Земли, свойства которой определяется активностью живых организмов.

Второе определение охватывает более широкое пространство: ведь образовавшийся в результате фотосинтеза атмосферный кислород распределен по всей атмосфере и присутствует там, где нет живых организмов. Биосфера в первом смысле состоит из *литосферы, гидросферы и нижних слоев атмосферы – тропосферы* . Пределы биосферы ограничены озоновым экраном, находящимся на высоте 20 км, и нижней границей, находящейся на глубине около 4 км.

Биосфера во втором смысле включает всю атмосферу. Учение о биосфере и ее функциях разработал академик В.И. Вернадский. *Биосфера* – это область распространения жизни на Земле, включающая живое вещество (вещество, входящее в состав живых организмов), биокосное вещество, т.е. вещество, не входящее в состав живых организмов, но формирующееся за счет их активности (почва, природные воды, воздух), косное вещество, формирующееся без участия живых организмов.

Живое вещество, составляющее мене 0,001% массы биосферы, является наиболее активной частью биосферы. В биосфере происходит постоянная миграция веществ, как биогенного, так и абиогенного происхождения, в котором живые организмы играют основную роль. Круговорот веществ определяет устойчивость биосферы.

Основным источником энергии для поддержания жизни в биосфере является Солнце. Его энергия преобразуется в энергию органических соединений в результате фотосинтетических процессов, происходящих в фототрофных организмах. Энергия накапливается в химических связях органических соединений, служащих пищей растительноядным и плотоядным животным. Органические вещества пищи разлагаются в процессе обмена веществ и выводятся из организма. Выделенные или отмершие остатки разлагаются бактериям, грибами и некоторыми другими организмами. Образовавшиеся химические соединения и элементы вовлекаются в круговорот веществ. Биосфера нуждается в постоянном притоке внешней энергии, т.к. вся химическая энергия превращается в тепловую.

Функции биосферы. *Газовая* – выделение и поглощение кислорода и углекислого газа, восстановление азота. *Концентрационная* – накопление организмами химических элементов, рассеянных во внешней среде. Окислительно-*восстановительная* – окисление и восстановление веществ в ходе фотосинтеза и энергетического обмена. *Биохимическая* – реализуется в процессе обмена веществ. *Энергетическая* – связана с использованием и преобразованием энергии.

В результате биологическая и геологическая эволюции происходят одновременно и тесно взаимосвязаны. Геохимическая эволюция происходит под влиянием биологической эволюции.

Масса всего живого вещества биосферы составляет ее биомассу, равную примерно 2,4 × 1012 т.

Организмы, населяющие сушу, составляют 99,87% от общей биомассы, биомасса океана – 0, 13%. Количество биомассы увеличивается от полюсов к экватору. Биомасса (Б)

характеризуется:

– своей продуктивностью – приростом вещества, приходящегося на единицу площади (П);

– скоростью воспроизведения – отношением продукции к биомассе за единицу времени (П/Б).

Самыми продуктивными являются тропические и субтропические леса.

Часть биосферы, находящуюся под влиянием активной деятельности человека, называется ноосферой – сферой человеческого разума. Термин обозначает разумное влияние человека на биосферу в современную эпоху научно-технического прогресса. Однако, чаще всего, это влияние губительно для биосферы, что в свою очередь губительно для человечества.

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ
Часть А

А1. Главная особенность биосферы:
1) наличие в ней живых организмов
2) наличие в ней неживых компонентов, переработанных живыми организмами
3) круговорот веществ, управляемый живыми организмами
4) связывание солнечной энергии живыми организмами

А2. Залежи нефти, каменного угля, торфа образовались в процессе круговорота:
1) кислорода
2) углерода
3) азота
4) водорода

А3. Найдите неверное утверждение. Невосполнимые природные ресурсы, образовавшиеся в процессе круговорота углерода в биосфере:
1) нефть
2) горючий газ
3) каменный уголь
4) торф и древесина

А4. Бактерии, расщепляющие мочевину до ионов аммония и углекислого газа, принимают участие в круговороте
1) кислорода и водорода
2) азота и углерода
3) фосфора и серы
4) кислорода и углерода

А5. В основе круговорота веществ лежат такие процессы, как
1) расселение видов 3) фотосинтез и дыхание
2) мутации 4) естественный отбор

А6. Клубеньковые бактерии включают в круговорот
1) фосфор 3) углерод
2) азот 4) кислород

А7. Солнечная энергия улавливается
1) продуцентами
2) консументами первого порядка
3) консументами второго порядка
4) редуцентами

А8. Усилению парникового эффекта, по мнению ученых, в наибольшей степени способствует:
1) углекислый газ 3) двуокись азота
2) пропан 4) озон

А9. Озон, который образует озоновый экран, формируется в:
1) гидросфере
2) атмосфере
3) в земной коре
4) в мантии Земли
А10. Наибольшее количество видов находится в экосистемах:
1) вечнозеленых лесов умеренного пояса
2) влажных тропических лесов
3) листопадных лесов умеренного пояса
4) тайги
А11. Наиболее опасной причиной обеднения биологического разнообразия – важнейшего фактора устойчивости биосферы – является
1) прямое истребление
2) химическое загрязнение среды
3) физическое загрязнение среды
4) разрушение мест обитания

Часть С

С1. Какую роль играют животные в поддержании качества воды в водоемах?
С2. Назовите возможные способы получения энергии бактериями и кратко раскройте их биологический смысл.
С3. Почему разнообразие видов служит признаком устойчивости экосистемы
С4. Нужно ли регулировать рождаемость населения?

Ответы

1.1. Часть А. А1 – 3. **А2** – 3. **А3** – 2. **А4** – 1. **А5** – 2. **А6** – 1. **А7** – 3. **А8** – 2. **А9** – 4.

Часть В. В1 – 2, 4, 5.

Часть С. С1. Пастер доказывал свою правоту экспериментальным методом исследования. Гипотеза: «Если я создал вакцину против данной болезни, то она должна предохранить, от нее подопытное животное».

1.2. – 1.3. Часть А. А1 – 2. **А2** – 2. **А3** – 3. **А4** – 2. **А5** – 4. **А6** – 1. **А7** – 1. **А8** – 4.

Часть В. В1 – 1, 5, 3. **В2** . А – 2; Б – 1; В – 2; Г – 1; Д – 1; Е – 2.

Часть С. С1 Запах, окраска, наличие нектара, соответствие формы тела насекомых строению опыляемых цветков.

С2 *Общее* . Каждый уровень представлен биологической системой, обладающей всеми свойствами жизни (клетка, популяция, биогеоценоз, биосфера).

Различия . Уровни отличаются друг от друга сложностью организации и характером взаимодействия составляющих элементов системы. Внутриклеточные взаимодействия элементов менее сложны, чем их взаимодействия в биосфере.

2.1 – 2.2. Часть А. А1 – 2. **А2** – 4. **А3** – 3. **А4** – 4. **А5** – 4. **А6** – 2. **А7** – 3.

Часть В. В1 – 2, 3,5. **В2** – 3, 4, 5. **В3** . А – 1; Б – 2; В – 1; Г – 2; Д – 1; Е – 2.

Часть С. С1 *Элементы ответа* : зрелые эритроциты человека, ситовидные трубки растений.

С2 Клеточная теория обобщила ряд философских и микроскопических исследований, указывающих на существование элементарной единицы жизни. (Открытие клетки Гуком, открытие одноклеточных животных Левенгуком, открытие клеточного ядра Броуном и т.д.)

Последующие открытия в области цитологии, эмбриологии, генетики подтвердили

правоту клеточной теории. Были открыты более тонкие структуры, выявлена их роль в жизни организма.

2.3. 2.3.1. ***Неорганические вещества клетки*** **. Часть А. А1** – 3. **А2** – 3. **А3** – 1. **А4** – 3. **А5** – 2. **А6** – 4. **А7** – 1.

Часть В. В1 – 3, 5, 6. **В2** – 3, 4, 5.

Часть С. С1 Высокая температура кипения предохраняет организм от перегрева. Способность к образованию льда, плотность которого меньше плотности воды в жидком состоянии. Поэтому лед плавает. Слой льда в глубоких, не промерзающих до дна водоемах, предохраняет организмы от замерзания. Электропроводность воды обеспечивает передачу нервного импульса в организме. Переход воды в газообразное состояние позволяет организму испарять тепло. Если бы этого не было, температура футболиста или хоккеиста повысилась бы более чем на 11 C^{o}. (Элементы ответа можно расширить, приводя дополнительные примеры.)

2.3.2. ***Органические вещества клетки. Углеводы, липиды.*** **Часть А. А1** – 2. **А2** – 4. **А3** – 3. **А4** – 2. **А5** – 4.

Часть В. В1 – 2, 3, 4. **В2** – 3, 4, 6. **В3** – 1, 2, 3. **В4** . А – 1; Б – 1; В – 2; Г – 2; Д – 2; Е – 1.

Часть С. С1 Молекулы глюкозы слишком малы и легко диффундируют через клеточные мембраны. Крупные же молекулы не проходят через мембраны и откладываются в запас.

С2 Мыло содержит жирные кислоты. Один конец у молекулы жира гидрофобный, а другой гидрофильный. Молекулы мыла растворяют капельки жира (гидрофобными концами), а вода удаляет эти растворы с кожи рук, соприкосаясь гидрофильными концами молекул жира.

2.3.3. ***Белки, их строение и функции.*** **Часть А. А1** – 1. **А2** – 2. **А3** – 2. **А4** – 3. **А5** – 2. **А6** – 3.

Часть В. В1 – 1, 3, 4. **В2** . А – 2; Б – 1; В – 2; Г – 1; Д – 2; Е – 1.

Часть С. С1 В *Элементы ответа* : низкие температуры замедляют активность бактериальных ферментов, вызывающих порчу продуктов.

С2 При тепловой обработке белок денатурируется, и активность бактериальных ферментов подавляется.

С3 Специфичность или индивидуальность означает, что белки одного организма отличаются от белков другого организма по последовательности аминокислот. Например, гемоглобин человека немного отличается от гемоглобина шимпанзе, но это не влияет на его функции.

С4 Ошибки допущены в предложениях 2, 3. 1) (2) Каждый фермент катализирует один тип реакций. 2) (3) Геометрическая форма активного центра постоянна, т.к. фермент взаимодействует с конкретным веществом (субстратом).

2.3.4. ***Нуклеиновые кислоты*** **. Часть А. А1** – 4. **А2** – 2. **А3** – 2. **А4** – 4. **А5** – 3. **А6** – 3.

Часть В. В1 – 3, 5, 6. **В2** – 2, 3, 5.

Часть С. С1

1) Проблема хранения наследственной информации. Решение: ДНК состоит из нуклеотидов, последовательность которых хранит и кодирует наследственную информацию.

2) Проблема передачи информации. Решение: ДНК состоит из двух комплементарных цепей и способна к самоудвоению с последующим расхождением по клетке. Решение – сначала наследственная информация удваивается, а затем передается потомству в первоначальном виде.

3) Проблема разнообразия наследственной информации. Каким образом всего 4 нуклеотида определяют различия между организмами? Решение: Количество нуклеотидов в ДНК насчитывает сотни тысяч. Они могут чередоваться в различной последовательности. Новая последовательность нуклеотидов определяет новый набор генетических признаков

организма.

С2 1) ДНК – спираль, состоящая из двух комплементарных цепей РНК – одноцепочная молекула. 2) В РНК вместо тиминового нуклеотида находится урациловый нуклеотид. 3) ДНК реплицируется и самоудваивается. РНК не реплицируется в нормальных клетках, но может реплицироваться в вирусах. 4) ДНК хранит, кодирует и передает генетический материал, а РНК передает информацию и транспортирует аминокислоты к месту синтеза белка.

2.4. 2.4.1. Часть 1. А1 – 1. **А2** – 4. **А3** – 3. **А4** – 2. **А5** – 4. **А6** – 4. **А7** – 2.

Часть В. В1 – 2, 4, 5. **В2** – 1, 3, 6. **В3** . А – 1; Б – 1; В – 2; Г – 1; Д – 2; Е – 2.

В4

Признаки	Прокариоты	Эукариоты
Ядро		+
Хромосомы		+
Нуклеоид	+	
Клеточная стенка	+	+
Клеточная мембрана	+	+
Митохондрии		+
Лизосомы		+
Комплекс Гольджи		+
Реснички и жгутики	+	+
Рибосомы	+	+

Часть С. С1 Доказательство может быть построено на следующих положениях.

Клетка состоит из множества взаимодействующих между собой элементов.

Отсутствие хотя бы одного из существенных элементов нарушает жизнеспособность системы (без ядра, митохондрий или хромосом клетка лишается важных функций).

Клетка открыта для обмена веществами, энергией и информацией. Процессы поступления и выведения веществ регулируются клеткой и находятся в относительном равновесии. Нарушение этого равновесия ведет к угнетению жизнедеятельности клетки.

2.5. 2.5.1. – 2.5.2. ***Энергетический и пластический обмен.*** **Часть А. А1** – 3. **А2** – 4. **А3** – 3. **А4** – 1. **А5** – 3. **А6** – 4. **А7** – 3.

Часть В. В1 – 1, 4, 6. **В2** . А – 1; Б – 1; В – 2; Г– 1; Д – 2; Е – 2. **В3** . Б, В, А, Е, Д, Г.

Часть С. С1 1) На дистанциях у спортсменов возникает нехватка кислорода. 2) Начинает накапливаться молочная кислота в мышцах, что вызывает их усталость. 3) Спортсмен начинает чаще дышать, учащается сердцебиение. Кислорода поступает больше, и молочная кислота расщепляется до конечных продуктов распада быстрее.

2.5.3. ***Фотосинтез и хемосинтез*** **.Часть А. А1** – 2. **А2** – 2. **А3** – 1. **А4** – 1. **А5** – 2. **А6** – 3.

Часть В. В1 – 1, 3, 5. **В2** – 3, 4, 5.

Часть С. С1 В растение должны поступать вода, углекислый газ и энергия солнечного света. Кроме того, в листьях должен присутствовать НАДФ, который начнет принимать возбужденные электроны молекулы хлорофилла.

С2 Широкая и плоская поверхность большинства листьев позволяет максимально эффективно улавливать свет. Наличие устьиц обеспечивает газообмен. Проводящие сосуды – жилки, обеспечивают доставку воды. Мякоть листа состоит из фотосинтезирующей ткани,

клетки которой богаты хлорофиллом.

2.6. ***Биосинтез белка и нуклеиновых кислот*** **. Часть А. А1** – 3. **А2** – 3. **А3** – 2. **А4** – 1. **А5** – 3. **А6** – 4. **А7** – 3. **А8** – 1.

Часть В. В1. А – 1; Б – 2; В – 1; Г – 2; Д – 1; Е – 2.

Часть С. С1. ЛЕЙ – ИЛЕ – АЛА – ГЛИ.

С2 . Этапами биосинтеза белка считаются: транскрипция – снятие информации с ДНК молекулой и-РНК, трансляция – снятие информации с и-РНК молекулами т-РНК, формирование полипептидной цепи, окончание синтеза посредством стоп-кодонов.

2.7. ***Клетка – генетическая единица живого*** **. Часть А. А1** – 1. **А2** – 2. **А3** – 3. **А4** – 2. **А5** – 3. **А6** – 3. **А7** – 2. **А8** – 4. **А9** —3. **А10** – 3.

Часть В. В1 – 1, 3, 4. **В2** – 2, 3, 5. **В3** – Б, Г, Д, А, В, Е.

Часть С. С1 В основе этих процессов лежит митоз.

С2 Биологический смысл этих процессов заключается в сохранении наследственной информации в потомстве материнской соматической клетки. Поэтому эта информация сначала удваивается, а затем снова распределяется между двумя дочерними клетками поровну.

Мейоз.Часть А. А1 – 3; **А2** – 4; **А3** – 2; **А4** – 1; **А5** – 1; **А6** – 3; **А7** – 2; **А8** – 4.

Часть В. В1 – 1, 2, 3. **В2** А – 2. Б – 1. В – 2. Г – 1. Д – 2. Е – 1. **В3** – Б, А, В, Д, Г.

Часть С. С1 В процессе мейоза происходят конъюгация и перекрест хромосом, а также их независимое распределение по гаметам. Это и приводит к появлению новых генетических комбинаций у потомков.

С2 В результате митоза из каждой диплоидной соматической клетки образуются две такие же диплоидные соматические клетки. В результате мейоза образуются гаплоидные гаметы или споры высших растений, наследственная информация которых отличается от первоначальной наследственной информации родителей. Митоз поддерживает неизменность наследственной информации, а мейоз, наоборот, направлен на создание новых генетических комбинаций.

3.1—3.2. ***Воспроизведение организмов*** **. Часть А. А1** – 3. **А2** – 1. **А3** – 3. **А4** – 2. **А5** – 4. **А6** – 1. **А7** – 2. **А8** – 3. **А9** – 4. **А10** – 3.

Часть В. В1 – 1, 3, 6. **В2** А – 1; Б – 1; В – 2; Г – 1; Д – 2; Е – 2. **В3** – В, Б, Г, А, Д.

Часть С. С1 Эндосперм – это запас питательных веществ для развития зародыша. Чем этот запас больше, тем лучше. Все клетки растения развиваются из диплоидного ядра, а эндосперм – из триплоидного ядра, возникшего при слиянии спермия и полярных ядер центральных клеток.

С2 Ошибки допущены в предложениях 1, 4, 5. 1) 1 – пыльцевые зерна гаплоидны.

2) 4 – спермии образуются из генеративного ядра. 3) 5 – зигота диплоидна.

3.3. ***Онтогенез*** **. Часть А. А1** – 3. **А2** – 3. **А3** – 2. **А4** – 2. **А5** – 3. **А6** – 4. **А7** – 2. **А8** – 3. **А9** – 1. **А10** – 1.

Часть В. В1 – 2, 3, 5. **В2** – 2, 5, 6. **В3** А – 1; Б – 3; В – 2; Г – 1; Д – 3; Е – 1; Ж – 2.

Часть С. С1 Такие насекомые, как прямокрылые, стрекозы, тли развиваются без метаморфоза, т.е. из яйца развивается личинка, постепенно превращающаяся во взрослую форму – имаго. Жуки, бабочки, мухи и другие насекомые развиваются с метамо– рфозом и проходят в своем развитии стадию куколки.

3.4—3.5. Законы ***Г. Менделя и их цитологические основы*** **.Часть А. А1** – 3. **А2** – 2. **А3** – 4. **А4** – 1. **А5** – 2. **А6** – 1. **А7** – 2. **А8** – 1. **А9** – 1. **А10** – 3. АН – 4.

Часть С. С1 1) При скрещивании гомозиготных по доминантным признакам родителей с генотипами ААвв × ААВВ родятся все дети с римскими носами и полными губами.

P ♂ААвв × ААВВ ♀
Гаметы Ав АВ
F1 ААВв

2) При скрещивании гетерозиготных по доминантным признакам родителей с генотипами Аавв × АаВв родятся дети с римским носами и полногубые, с римскими носами и тонкогубые, с прямыми носами и тонкогубые, с прямыми носами и полногубые.

P ♂Аавв × ♀АаВв
Гаметы Ав, ав АВ, Ав, аВ, ав

♂ ♀	АВ	Ав	аВ	ав
Ав	ААВв	ААвв	АаВв	Аавв
ав	АаВв	Аавв	ааВв	аавв

Дети, имеющие оба доминантных гена, будут с римскими носами и полногубые.

Дети с одним доминантным геном будут либо с римским носом и тонкогубые, либо с прямым носом и полногубые, дети гомозиготные по двум рецессивным признакам будут иметь прямой нос и тонкие губы.

3. Можно проанализировать скрещивание гетерозиготного по доминантному признаку отца и гетерозиготную по одному из признаков (А или В) мать. Таким образом, можно проанализировать еще два случая скрещивания.

Хромосомная теория наследственности **.Часть А. А1** – 1. **А2** – 3. **А3** – 2. **А4** – 3. **А5** – 1. **А6** – 3. **А7** – 4. **А8** – 4.

Часть С. С1

P ♀ХХ × $Х_dУ$♂
Гаметы Х $Х_d$, У
F1 ХХд, ХУ дочери носительницы, сыновья здоровы
P2 ♀$ХХ_d$ × ХУ♂
Гаметы Х, $Х_d$ Х, У
F2 ХХ, $Х_dХ$, ХХ, $Х_dУ$

Вероятность появления внука дальтоника в данном случае 25% .

У сыновей, которые женятся на здоровых по данному признаку женщинах, детей-дальтоников не будет.

3.6. 3.6.1.Часть А. А1 – 1. **А2** – 4. **А3** – 2. **А4** – 2. **А5** – 1. **А6** – 1. **А7** – 4. **А8** – 3.

Часть В. В1 – 1, 3, 4. **В2** – 1, 3, 4. **В3** А – 1; Б – 1; В – 2; Г – 1; Д – 2; Е – 2.

Часть С. С1 Искусственный мутагенез используется в исследовательских целях, а также в работе селекционеров. В качестве мутагенов применяются рентгеновские лучи, ионизирующая радиация, различные химические агенты – колхицин, йод, никотин и т.д. Искусственный мутагенез применялся Б.Л. Астауро– вым для выведения продуктивных

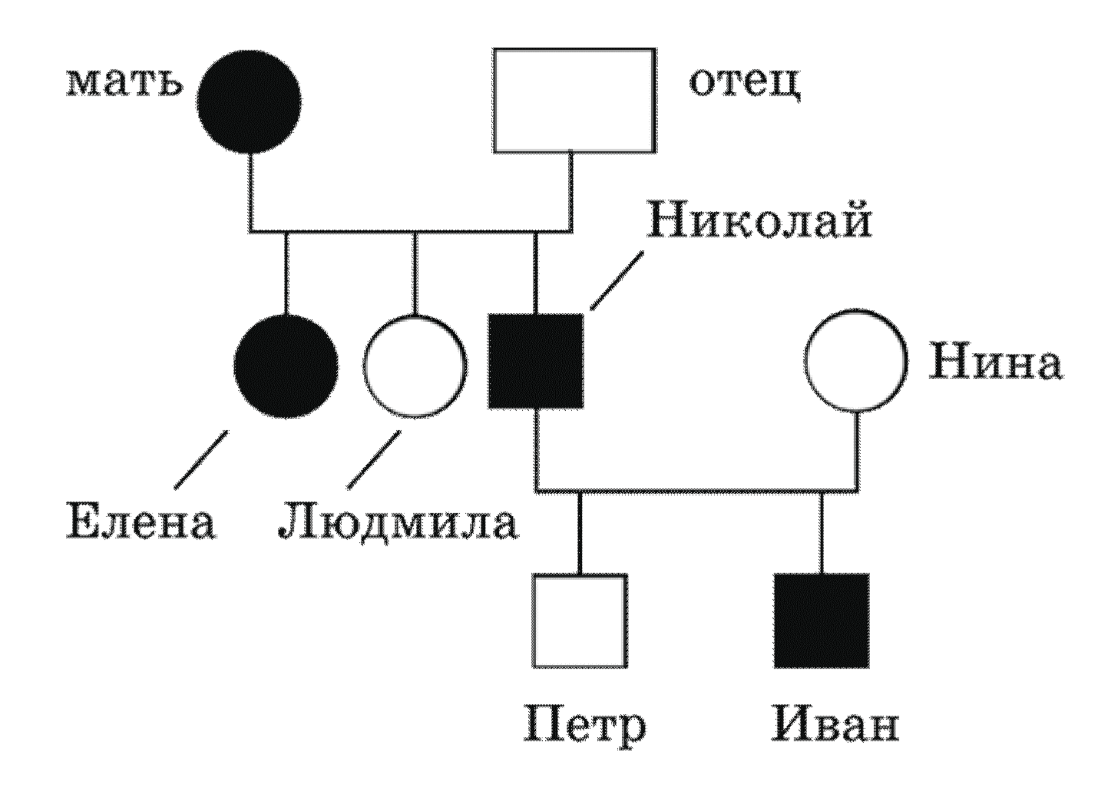
пород тутового шелкопряда, для выведения полиплоидных форм растений, эффективным оказался колхицин, повышавший плоидность генома картофеля, томатов, используя рентгеновское излучение, вывели сорт яровой пшеницы Новосибирская 67.

С2 Ошибки допущены в предложениях 1, 4, 6. 1)(1) Модификационная изменчивость не изменяет генотип организма. 2) (4) Модификационные изменения не наследуются. 3) (6) Каждый признак обладает своей нормой реакции.

3.7.1. ***Мутагены, мутагенез*** **.Часть С. С1** Р Аавв × ааВВ;

F АаВв, ааВв – 50% детей унаследуют хорею, а 50% будут здоровы по исследуемым признакам. Все дети гетерозиготны по гену фенилкетонурии.

С2



Все вздорные члены семьи гетерозиготны – Аа. Все мягкие по характеру члены семьи – рецессивные гомозиготы.

3.8.1.—3.8.3. ***Генетика и селекция*** **.Часть А. А1** – 1. **А2** – 4. **А3** – 2. **А4** – 2. **А5** – 3. **А6** – 1. **А7** – 2. **А8** – 4. **А9** – 3.

Часть В. В1 А – 2; Б – 2; В – 2; Г – 1; Д – 1; Е – 1.

Часть С. С1 При инбридинге повышается гомозиготность организма, благодаря чему закрепляются полезные качества родителей, но увеличивается и частота вредных или летальных рецессивных гомозигот.

Полиплоидия направлена на преодоление бесплодия у гибридов, полученных в результате отдаленной гибридизации. У полиплоидных гибридов конъюгация хромосом и обмен генами происходит между хромосомами одного вида, что приводит к восстановлению плодовитости.

3.9. ***Биотехнология*** **. Часть А. А1** – 2. **А2** —3. **А3** – 1.

Часть С. С1 Этот страх связан отчасти с непониманием того, что такое трансгенные продукты, отчасти обоснован. Трансгенные продукты это продукты, полученные из генномодифицированных растений или животных. Их получение связано с пересадкой определенного гена, взятого у бактерий. Пример: картофель устойчивый к колорадскому жуку, был создан путем введения в растения гена, выделенного из ДНК клетки почвенной тюрингской бациллы, вырабатывающий белок, ядовитый для колорадского жука. Использовали посредника – клетки кишечной палочки. Листья картофеля стали

вырабатывать белок, ядовитый для жуков. Опасность может заключаться в неожиданном действии белков, координируемых пересаженным геном на человека. Однако все возможные последствия пересадки генов тщательно проверяются в длительных экспериментах.

4.1. ***Систематика*** **. Часть А. А1** – 4. **А2** – 2. **А3** – 2. **А4** – 4. **А5** —3. **А6** – 4. **А7** – 4. **А8** – 1.

Часть В. В1 – 3, 5, 6. **В2** – 4, 5, 6. **В3** А– 1; Б – 2; В – 2; Г – 1; Д – 1; Е – 2. **В4** – А, Д, Б, Г, В.

Часть С. С1 Тип Хордовые, класс Млекопитающие, отряд Хищные, семейство Собачьи, род Собака, вид собака домашняя, индивидуум Рекс.

4.2. ***Царство Бактерии*** **. Часть А. А1** – 2. **А2** – 4. **А3** – 1. **А4** – 4. **А5** – 3. **А6** – 3. **А7** – 2. **А8** – 2. **А9** – 3. **А10** – 3.

Часть В. В1 – 1, 4, 5. **В2** – 4, 5, 6.

Часть С. С1 В тепле ферменты бактерий становятся активнее и вызывают порчу продуктов. Холод снижает активность бактерий.

С2 Для стерилизации операционных их облучают ультрафиолетом. Хирурги тщательно моют руки с мылом и спиртом. Хирургические инструменты стерилизуют при высоких температурах в автоклавах. Пастеризуют и стерилизуют молоко, консервы. Антибиотики помогают вылечить инфекционные заболевания.

С3 Вирусы не имеют клеточного строения. Они не ведут самостоятельного образа жизни. Свойства живых организмов они проявляют только в организме хозяина.

С4 Органические вещества поступают в растении от листьев к корням. Бактериям необходимы эти вещества для их жизнедеятельности. Питаясь сахарами, бактерии размножаются, ткани растения разрастаются. Образуются клубеньки.

4.3. ***Царство Грибы*** **. Часть А. А1** – 1. **А2** – 4. **А3** – 2. **А4** – 3. **А5** – 1. **А6** – 1. **А7** – 2. **А8** – 3. **А9** – 2. **А10** – 3.

Часть В. В1 – 3, 4, 6. **В2** – 4, 5, 6.

Часть С. С1 Грибы – это одноклеточные и многоклеточные эукариотические организмы. Грибы объединены в отдельное царство, т.к. их клеточные стенки содержат хитиноподобное вещество; их способ питания сближает грибы с животными, однако способ поглощения пищи больше похож на питание растений. Хлоропластов, как и других пластид у грибов нет. Растут грибы в течение всей жизни, что сближает их с растениями. Среди грибов встречаются как симбиотические, так и паразитические формы.

С2 Белый гриб – представитель шляпочных грибов и состоит из надземной части – плодового тела и подземной части – разветвленного мицелия (грибницы). Плодовое тело состоит из ножки и шляпки, в нижней части которой образуются споры. Размножается гриб, как спорами, так и грибницей. Белый гриб питается гетеротрофно, т.е. готовыми органическими веществами, и образует микоризу с близко растущими деревьями.

4.4.1.—4.4.5. ***Царство Растения*** **.Часть А. А1** – 4. **А2** – 4. **А3** – 1. **А4** – 4. **А5** – 2. **А6** – 3. **А7** – 4. **А8** – 2. **А9** – 2. **А10** – 3. **А11** – 2. **А12** – 3.

Часть В. В1 – 1, 3, 4. **В2** – 1, 2, 5. **В3** —Г, Б, А, В. **В4** – Б, А, Д, Г, Е, В.

Часть С. С1 Клетки растений имеют плотную целлюлозную оболочку, пластиды, вакуоли с клеточным соком. У животных этих структур нет. Растения – автотрофные по способу питания организмы, запасающие крахмал, а не гликоген. Животные – гетеротрофные организмы. Для растений характерны неподвижность и неограниченный рост в течение всей жизни. Животные, как правило, подвижны и ограничены в росте.

С2 Ошибки допущены в предложениях 1, 4, 6. 1) (1) Растения для создания органических веществ используют световую энергию. 2) (4) В процессе дыхания растения выделяют углекислый газ и поглощают кислород. 3) (6) Все растения образуют систематическую группу – Царство.

С3 Появление цветка способствовало: 1) защите зародыша от неблагоприятных условий окружающей среды; 2) привлечению насекомых и других опылителей; 3) распространению пыльцы различными способами; 4) образованию плодов и семян,

распространяющихся различными способами.

4.5.1.—4.5.3. ***Многообразие растений*** **.Часть А. А1** – 4. **А2** – 2. **А3** – 4. **А4** – 3. **А5** – 1. **А6** – 2. **А7** – 4. **А8** – 1. **А9** – 3. **А10** – 3. **А11** – 1. **А12** – 4. **А13** – 3. **А14** – 2. **А15** – 3.

Часть В. В1 – 2, 5, 6. **В2** – 2, 3, 6. **В3** А – 1; Б – 1; В – 2; Г – 2; Д – 2; Е – 1. **В4** – А, Г, Б, Д.

Часть С. С1 От размножения спорами растения перешли к размножению семенами. Свелась к минимуму зависимость процессов оплодотворения от воды. Появились настоящие проводящие ткани. У покрытосеменных растений возник цветок и процессы двойного оплодотворения.

С2 Ошибки допущены в предложениях 1, 3, 5. 1) (1) Растения делятся на классы на основании строения семени, корневой системы и жилкования листьев. 2) (3) Главными органами цветка являются тычинки и пестик(и). 3) (5) Колос и початок – это соцветия, а не плоды.

4.6.1—4.6.2. ***Царство Животные*** **.Часть А. А1** – 2. **А2** – 1. **А3** – 3. **А4** – 3. **А5** – 2. **А6** – 2. **А7** – 4. **А8** – 2. **А9** – 2. **А10** – 3. **А11** – 4. **А12** – 4.

Часть В. В1 – 1, 2, 5, 6. **В2** А – 2; Б – 2; В – 1; Г – 1;*д* 2; Е – 1.

Часть С. С1 1. В молоке очень быстро размножаются молочнокислые бактерии. 2. Инфузории питаются молочнокислыми бактериями.

С2 Ошибки допущены в предложениях 1, 3, 5.

1) (1) Простейшие обитают в пресных и соленых водах, почве, других организмах.

2) (3) Клетки простейших имеют разную и не всегда постоянную форму тела.

3) (5) Непереваренные остатки пищи удаляются через порошицу или удаляются вместе с пищеварительной вакуолью.

4.6.3. ***Тип Кишечнополостные*** **.Часть А. А1** – 2. **А2** – 4. **А3** – 2. **А4** – 3. **А5** – 1. **А6** – 3. **А7** – 2. **А8** – 3. **А9** – 4.

Часть В. В1 – 2, 3, 5, 6.

Часть С. С1 Кораллы нуждаются в воде, насыщенной кислородом, и в пище – т.е. в мельчайших животных, попадающихся им в щупальца. На кораллах должны жить водоросли, которым в свою очередь необходим свет для успешного фотосинтеза. Животным, живущим на рифах, необходим кислород и пища, которой в глубине значительно меньше.

4.6.4. ***Тип Плоские черви*** **.Часть А. А1** – 4. **А2** – 1. **А3** – 3. **А4** – 4. **А5** – 4. **А6** – 1. **А7** – 3. **А8** – 3. **А9** – 2. **А10** – 2.

Часть В. В1 – 1, 3, 4. **В2** А – 1; Б – 2; В – 2; Г – 1;*д 1;* Е – 1.

Часть С. С1 У планарий, как свободноживущих животных аэробный обмен веществ, а у ленточных, ведущих паразитический образ жизни, – анаэробный.

С2 Перечислите меры предупреждения заражения плоскими гельминтами.

Элементы ответа. Для профилактики заражения плоскими червями не рекомендуется пить воду из водоемов, к которым ходит на водопой скот. Не мыть посуду водой из этих водоемов. Также нужно хорошо прожаривать и проваривать мясо крупного рогатого скота и свиней.

4.6.5. ***Тип Круглые черви*** **.Часть А. А1** – 1. **А2** – 1. **А3** – 3. **А4** – 2. **А5** – 1. **А6** – 3. **А7** – 4. **А8** – 1. **А9** – 3. **А10** – 2. **А11** – 2.

Часть В. В1 – 2, 4, 5. **В2** А – 1; Б – 1; В – 2; Г – 2; Д – 2; Е – 1. **В3** – 2, 1, 4, 3, 5.

Часть С. С1 Высокая температура убивает яйца остриц.

С2 1) Появление первичной полости тела привело к отделению наружных покровов от пищеварительной системы. 2) Жидкость первичной полости осуществляет транспорт питательных веществ и газообмен.

4.6.6. ***Тип Кольчатые черви*** **.Часть А. А1** – 2. **А2** – 3. **А3** – 2. **А4** – 1. **А5** – 2. **А6** – 3. **А7** – 1. **А8** – 2. **А9** – 4. **А10** – 1.

Часть В. В1 – 1, 2, 3. **В2** А – 2; Б – 1; В – 2; Г – 2; Д – 1*; Е – 2* .

Часть С. С1 Целом – это вторичная полость тела многоклеточных животных, которая

появилась у кольчатых червей. Это пространство между стенкой тела и внутренними органами, заполненная жидкостью. Целомическая жидкость омывает внутренние органы и вместе с кровью участвует в транспорте и выведении питательных веществ и газообмене.

4.6.7. ***Тип Моллюски*** **.Часть А. А1** – 4. **А2** – 2. **А3** – 4. **А4** – 1. **А5** – 2. **А6** – 3. **А7** – 1. **А8** – 4. **А9** – 1.

Часть В. В1 – 2, 5, 6. **В2** – 1, 3, 4.

Часть С. С1 Моллюски, в основном, пресноводные и морские животные. У них есть мантийная полость и мантия. В мантийную полость открываются выводные отверстия некоторых внутренних органов – выделения, половых, пищеварения. Большинство моллюсков дышат жабрами. У наземных форм – дыхание легочное. Сердце трехкамерное, хотя у многих видов количество желудочков и предсердий может меняться. Кровеносная система незамкнутая. Хорошо развита нервная система. Большинство моллюсков раздельнополые животные, реже – гермафродиты.

4.6.8. ***Тип Членистоногие*** **.Часть А. А1** – 4. **А2** – 2. **А3** – 1. **А4** – 2. **А5** – 3. **А6** – 1. **А7** – 1. **А8** – 3. **А9** – 1. **А10** – 4. **А11** – 3.

Часть В. В1 – 1, 3, 6. **В2** А – 1; Б – 1; В – 3; Г – 1; Д – 2; Е – 3; Ж – 2. **В3** – 3, 4, 1, 2.

Часть С. С1 К членистоногим относятся Ракообразные, Паукообразные и Насекомые.

Их тело покрыто хитиновым покровом и разделено на отделы. Систематическим признаком членистоногих является количество пар конечностей. У ракообразных их число различно. У паукообразных 4 пары, у насекомых – 3 пары конечностей.

Общими признаками являются: развитая нервная система и наличие органов чувств, незамкнутая кровеносная система, раздельнополость. Отличаются представители разных классов степенью сегментации тела, органами дыхания, выделения, особенностями размножения и развития. Роль членистоногих в природе разнообразна. Они выполняют полезные функции, но многие наносят серьезный ущерб здоровью человека, сельскому хозяйству.

С2 Можно попытаться усилить активность имеющихся ядохимикатов, т.к. устойчивость насекомых повысилась в результате естественного отбора особей с мутациями, повышающими устойчивость к определенным ядохимикатам, то следует создать новые ядохимикаты.

4.7.1.—4.7.2. ***Тип Хордовые*** **. Класс Рыбы.Часть А. А1** – 3. **А2** – 2. **А3** – 4. **А4** – 1. **А5** – 3. **А6** – 2. **А7** – 2. **А8** – 3. **А9** – 4. **А10** – 1.

Часть В. В1 – 3, 4, 6. **В2** – 1, 2, 6. **В3** А – 2; Б – 2; В – 1; Г – 1; Д – 1; Е – 2.

Часть С. С1 Глубоководные рыбы запасают кислород в плавательном пузыре.

На глубине растворимость кислорода в крови значительно меньше, чем у поверхности, и он с трудом усваивается организмом. Поэтому его необходимо запасать.

С2 Ошибки допущены в предложениях 2, 3, 5. 1) (2) Хорда – хрящевой тяж, а не костный.

2) (3) Подтип Беспозвоночные не включает хордовых животных. Тип Хордовые делится на 2 подтипа – Позвоночные и Бесчерепные. 3) (5) Все хордовые – двусторонне-симметричные животные.

4.7.3. ***Класс Земноводные*** **.Часть А. А1** – 2. **А2** – 4. **А3** – 1. **А4** – 2. **А5** – 1. **А6** – 3. **А7** – 2. **А8** – 3. **А9** – 4.

Часть В. В1 – 1, 3, 6. **В2** – 2, 3, 4, 6. **В3** А – 1; Б – 1; В – 1; Г – 2; Д – 2; Е – 2.

Часть С. С1 Ошибки допущены в предложениях 1, 2, 6. 1) (1) Земноводные примитивные наземные позвоночные животные. 2) (2) Яйцеклетки земноводных не имеют защитных оболочек. 3) (6) Голова подвижно соединена с туловищем, т.к. есть один шейный позвонок.

С2 К основным ароморфозам земноводных относятся следующие: легочное дыхание, возникновение второго круга кровообращения и трехкамерного сердца, появление пятипалых рычажных конечностей. Можно упомянуть о таких менее крупных изменениях, как появление внутреннего уха, возникновение шейного позвонка, появление век.

4.7.4. ***Класс Пресмыкающиеся*** **.Часть А. А1** – 4. **А2** – 2. **А3** – 1. **А4** – 2. **А5** – 4. **А6** – 2. **А7** – 1. **А8** – 2. **А9** – 3. **А10** – 4. **А11** – 4.

Часть В. В1 – 2, 3, 4. **В2** А – 1; Б – 1; В – 2; Г – 1; Д – 2; Е – 2.

Часть С. С1 У пресмыкающихся, по сравнению с амфибиями, головной мозг больше и имеется зачаток коры больших полушарий; шейный отдел более подвижен а, следовательно, лучше используются органы чувств; более совершенный механизм исключительно легочного дыхания; более мощные конечности; яйца, покрытые оболочкой и лучше защищенные от врагов и условий среды.

4.7.5. ***Класс Птицы*** **.Часть А. А1** – 2. **А2** – 3. **А3** – 1. **А4** – 3. **А5** – 1. **А6** – 1. **А7** – 2. **А8** – 2. **А9** – 3. **А10** – 4. **А11** – 3.

Часть В. В1 – 1, 3, 4. **В2** – 2, 4, 6. **В3** А – 1; Б – 2; В – 1; Г – 2; Д – 2; Е – 1.

Часть С. С1 1. Чем выше обмен веществ, тем интенсивнее удаляются продукты распада. Это способствует облегчению полетного веса тела. 2. Воздушные полости в костях облегчают вес тела. 3. Короткий задний отдел кишечника также способствует уменьшению веса тела, т.к продукты пищеварения в этом отделе надолго не задерживаются.

4.7.6. ***Класс Млекопитающие*** **.Часть А. А1** – 1. **А2** – 2. **А3** – 4. **А4** – 1. **А5** – 4. **А6** – 1. **А7** —3. **А8** – 2. **А9** – 3. **А10** – 2.

Часть В. В1 – 3, 4, 5. **В2** – 1, 2, 4. **В3** А – 1; Б – 1; В – 2; Г – 2; Д – 2; Е – 1.

Часть С. С1 1). У млекопитающих лучше, чем у других животных развита кора головного мозга, органы чувств, система терморегуляции.

2) Высокоорганизованные млекопитающие (настоящие звери) единственный класс плацентарных живородящих животных, вскармливающих детенышей молоком.

3) У высокоорганизованных млекопитающих быстро формируются условные рефлексы, усложняется поведение, формируются первая и вторая сигнальные системы.

С2 Подкожный жир снижает удельный вес и плотность тела животного. Это помогает ему плавать. Кроме того, жир является хорошим теплоизолятором и терморегулятором.

5.1. ***Человек и его здоровье*** **. Ткани. Часть А. А1** – 1. **А2** – 2. **А3** – 4. **А4** – 2. **А5** – 3. **А6** – 2. **А7** – 3. **А8** – 1. **А9** – 1. **А10** – 2.

Часть В. В1 – 2, 3, 5. **В2** А – 1; Б – 2; В – 1; Г – 2; Д – 1; Е – 2.

5.1.2. ***Пищеварительная система*** **.Часть А. А1** – 3. **А2** – 2. **А3** – 4. **А4** – 4. **А5** – 3. **А6** – 4. **А7** – 1. **А8** – 3. **А9** – 4.

Часть В. В1 – 3, 4, 6. **В2** – 1, 4, 6. **В3** – Б, Г, А, В, Е, Д, Ж, З.

Часть С. С1 Чувство голода возникает при отсутствии пищи. Аппетит зависит от привычек, психологических особенностей человека, вида и вкуса пищи, сервировки стола и т.д.

С2 В пищеварительном тракте пища механически и химически обрабатывается пищеварительными соками, в состав которых входят ферменты, кислоты, основания. Пища продвигается по тракту, и продукты ее расщепления, а также вода и минеральные соли всасываются в кровь и лимфу. Непереваренные остатки пищи удаляются из организма.

5.1.3. ***Дыхательная система*** **.Часть А. А1** – 1. **А2** – 1. **А3** – 3. **А4** – 1. **А5** – 3. **А6** – 4. **А7** – 1. **А8** – 2. **А9** – 2.

Часть В. В1 – 3, 5, 6. **В2** – Б, А, Е, В, Д, Г.

Часть С. С1 В результате нарушения герметичности плевральной полости давление в ней станет равно атмосферному. Легкое не сможет расширяться при вдохе. Возбуждение от него не будет передаваться к дыхательному центру и далее к дыхательным мышцам. Легкое останется неподвижным до восстановления герметичности в плевральной полости.

С2 При легочном газообмене в кровь диффундирует кислород атмосферного воздуха. Он связывается с гемоглобином крови, превращаясь в оксигемоглобин. Углекислый газ диффундирует из легких в атмосферу. При тканевом газообмене кислород поступает из крови в ткани, а углекислый газ выводится из них в составе солей и поступает в плазму крови.

С3 При заболевании дыхательных путей затрудняются такие процессы, как

поступление воздуха к легким, снижение количества поступающего к тканям кислорода. Нехватка кислорода ведет к нарушению работы мышц, сердечно-сосудистой системы, мозга. В результате возникают общее утомление, инфаркты, инсульты и другие заболевания.

5.1.4. ***Выделительная система*** **. Часть А. А1** – 3. **А2** – 2. **А3** – 2. **А4** – 4. **А5** – 1. **А6** – 4. **А7** – 1. **А8** – 3. **А9** – 1. **А10** – 4.

Часть В. В1 – 1, 3, 5. **В2** – 3, 4, 6.

5.2. 5.2.1. ***Опорно-двигательная система*** **.Часть А. А1** – 4. **А2** – 3. **А3** – 3. **А4** – 2. **А5** – 2. **А6** – 3. **А7** – 1. **А8** – 3. **А9** – 3. **А10** – 4.

Часть В. В1 – 2, 3, 4. **В2** – А – 2; Б – 3; В – 2; Г – 1; Д – 2; Е – 1.

Часть С. С1 В скелете человека в связи с прямохождением появились 4 изгиба позвоночника, сводчатая стопа, широкий таз, более массивный нижний отдел позвоночника, ноги стали длиннее рук. В связи с трудовой деятельностью освободились верхние конечности, развилась кисть, большой палец противопоставлен остальным. Пальцы стали совершать более тонкие движения по сравнению с предками человека. Объем мозговой части черепа значительно увеличился.

С2 Рекомендуется есть молочно-кислые продукты, содержащие кальций. Полезна рыба, т.к. в ней содержится фосфор и витамин Б, укрепляющий скелет. Вредна жирная пища, т.к. возможное ожирение приведет к различным заболеваниям обмена, в том числе и болезням опорно-двигательной системы. Необходимы разумные физические тренировки, занятия физкультурой. Необходимо следить за осанкой, чтобы избежать искривления позвоночника.

5.2.2. ***Кожа, ее строение и функции*** **.Часть А. А1** – 2. **А2** – 1. **А3** – 4. **А4** – 3. **А5** – 3. **А6** – 1. **А7** – 2.

Часть В. В1 – 1, 3, 5.

Часть С. При уменьшении теплопродукции (например, в жару) увеличивается теплоотдача. При увеличении теплопродукции (в холод), уменьшается теплоотдача.

5.2.3. ***Кровь и лимфообращение*** **.Часть А. А1** – 3. **А2** – 2. **А3** – 4. **А4** – 2. **А5** – 2. **А6** – 3. **А7** – 3. **А8** – 4. **А9** – 2. **А10** – 1. **А11** – 2. **А12** – 1. **А13** – 4.

Часть В. В1 – 3, 4, 6. **В2** – 1, 4, 5. **В3** А – 2; Б – 1; В – 2; Г – 1; Д – 2; Е – 1. **В4** – Б, Г, В, А.

Часть С. С1 1) Избыток кислорода приводит к сужению сосудов мозга. 2) Сужение сосудов может вызвать их спазм и нарушить кровообращение мозга.

С2 1) При перетяжке пальца нарушается поступление в его сосуды артериальной крови, и происходит отток венозной – палец «багровеет». 2) Увеличивается количество межтканевой жидкости – палец светлеет.

С3 При нарушении работы трехстворчатого клапана кровь будет забрасываться в правое предсердие и в полые вены. Это может привести к застою крови в большом круге кровообращения, отекам рук, ног. Сердце начнет работать с большей нагрузкой, чтобы обеспечить окисленной кровью органы и ткани.

5.2.4. ***Размножение и развитие организма человека.*** **Часть В. В1** – В, Г, А, Б, Д. **В2** – Б, А , В, Г.

5.3.1. ***Внутренняя среда организма*** **.Часть А. А1** – 4. **А2** – 1. **А3** – 2. **А4** – 1. **А5** – 3. **А6** – 4. **А7** – 1. **А8** – 1. **А9** – 2. **А10** – 3. **А11** – 3. **А12** – 1. **А13** – 2. **А14** – 2. **А15** – 3. **А16** – 1. **А17** – 1. **А18** – 3. **А19** – 4. **А20** – 3.

Часть В. В1 – 2, 3, 4. **В2** А – 1; Б – 1; В – 2; Г – 3; Д – 1.

Часть С. С1 1) Возбудители каждого заболевания специфичны, т.е. выделяют определенный антиген. 2) Антитела, связывающие антиген, строго специфичны к нему и не способны связывать другие антигены. Пример: антигены чумных бактерий не будут связываться антителами, вырабатывающимися против возбудителей холеры.

С2 Нет не правильно, т.к. в целях профилактики вводится вакцина, а не сыворотка, содержащая готовые антитела.

5.3.2. ***Обмен веществ*** **.Часть А. А1** – 2. **А2** – 1. **А3** – 1. **А4** – 2. **А5** – 4. **А6** – 4.

А7 – 3. **А8** – 3. **А9** – 2. **А10** – 4. **А11** – 2.

Часть В. В1 – 3, 4, 5. **В2** А – 1; Б – 2; В – 3; Г – 1; Д – 2; Е – 3. **В3** – А, Г, В, Д, Б.

Отвечая на этот вопрос, следует обобщить знания о строении и основных функциях органических веществ и затем объяснить, почему их запасы должны постоянно пополняться.

1) Органические вещества постоянно расщепляются в процессе обмена веществ.

2) Органические вещества являются источниками пищи и энергии, которые необходимы для жизнедеятельности любого организма, а также строительного материала организма.

3) Так как пища и энергия постоянно расходуются, то нужно пополнять их источники, т.е. органические вещества.

4) Такие органические соединения, как ферменты, необходимы для всех биохимических реакций.

5.4.1. ***Нервная и эндокринная системы*** **.Часть А. А1** – 1. **А2** – 4. **А3** – 3. **А4** – 2. **А5** – 3. **А6** – 3. **А7** – 1. **А8** – 4. **А9** – 1. **А10** – 3. **А11** – 2. **А12** – 2. **А13** – 4.

Часть В. В1 – 2, 3, 4. **В2** – 1, 4, 6.

5.4.2. ***Строение и функции ЦНС*** **.Часть А. А1** – 4. **А2** – 3. **А3** – 1. **А4** – 4. **А5** – 1. **А6** – 2. **А7** – 4. **А8** – 2. **А9** – 1. **А10** – 1.

Часть В. В1 – 1, 3, 4. **В2** А – 1; Б – 2; В – 2; Г – 1; Д – 1; Е – 2. **В3** – Г, В, Б, Д, А, Е.

Часть С. С1 Ошибки допущены в предложениях 2, 4, 6. 1) (2) Нервная система человека делится на центральную и периферическую. 2) (4) Вегетативная нервная система не регулирует деятельность скелетной мускулатуры. 3) (6) Импульсы от рецепторов поступают по чувствительным нейронам в отдел ЦНС.

5.4.3. ***Вегетативная нервная система*** **.Часть А. А1** – 4. **А2** – 2. **А3** – 3. **А4** – 1. **А5** – 3. **А6** – 3. **А7** – 2.

Часть В. В1 – 1, 2, 4. **В2** А – 1; Б – 1; В – 2; Г – 2; Д– 2; Е – 1.

Часть С. С1 Сокращения скелетной мускулатуры произвольны и подчиняются воле человека. Соматическая нервная система не обеспечивает мгновенных приспособительных реакций внутренних органов к условиям внешней среды. Сокращения сердечной мышцы воле человека не подчиняются. Вегетативная нервная система обеспечивает приспособительные реакции организма, что является важнейшим условием для нормальной работы сердечно-сосудистой системы.

5.4.4. Часть А. А1 – 2. **А2** – 4. **А3** – 2. **А4** – 4. **А5** – 3. **А6** – 4. **А7** – 3. **А8** – 1. **А9** – 4. **А10** – 1.

Часть В. В1 – 1, 2, 5. **В2** А – 2; Б – 1; В – 2; Г – 3; Д – 3; Е – 2.

Часть С. С1 Организм регулируется нервными и гуморальным способами. Нервная регуляция быстрая, она обеспечивает мгновенные защитные, двигательные и ряд других реакций организма. Гуморальная регуляция медленная, приспособительная. Организм под влиянием гуморальной регуляции постепенно приспосабливается к новым состояниям. Взаимосвязь этих видов регуляции необходима для того, чтобы поддерживать нормальное, равновесное состояние организма.

5.5.1. Часть А. А1 – 1. **А2** – 2. **А3** – 3. **А4** – 1. **А5** – 3. **А6** – 1. **А7** – 4. **А8** – 3. **А9** – 4. **А10** – 4.

Часть В. В1 – 1, 2, 5.

Часть С. С1 Среднее ухо связывает органы слуха и носоглотку, что обеспечивает равное давление по обе стороны барабанной перепонки. Равенство давления с обеих сторон от перепонки позволяет ей нормально колебаться при возникновении звука.

С2 Равенство давлений нарушается при возникновении звука, при подъеме на высоту (на самолете, воздушном шаре, ракете), при спуске на глубину под воду. Если возникает боль в ушах, то следует делать глотательные движения или защищаться специальными костюмами, скафандрами и т.д.

5.5.2. Часть А. А1 – 1. **А2** – 2. **А3** – 2. **А4** – 3. **А5** – 1. **А6** – 4. **А7** – 3. **А8** – 1. **А9** – 2. **А10** – 3. **А11** – 2. **А12** – 1. **А13** – 2.

Часть В. В1 – 2, 4, 5. **В2** – 2, 4, 5. **В3** – Д, В, Г, А, Б.

Часть С. С. Условные рефлексы направлены на выработку приспособлений к изменяющимся условиям внешнего мира. Чем больше формируется таких рефлексов, тем больше опыт человека (знаний, умений) и тем лучше он приспособлен к жизни.

5.6. Часть А. А1 – 4. **А2** – 3. **А3** – 2. **А4** – 4. **А5** – 1. **А6** – 2. **А7** – 3. **А8** – 3. **А9** – 2. **А10** – 3.

Часть В. В1 – 3, 5, 6. **В2** – А, Б, Д, В, Г, Е.

6.1. Часть А. А1 – 1. **А2** – 3. **А3** – 4. **А4** – 1. **А5** —3. **А6** – 2. **А7** – 4. **А8** – 2. **А9** – 4. **А10** – 1. **А11** – 4. **А12** – 2. **А13** – 4. **А14** – 1.

Часть В. В1 – 1, 2, 5. **В2** – 3, 5, 6. **В3** А – 1; Б – 1; В – 2; Г – 2; Д – 1; Е – 2. **В4** – А, Д, В, Е, Б, Г.

Часть С. С1 Между особями не должно возникать географической и экологической изоляции. Ареалы популяций должны пересекаться.

6.2. 6.2.1. Часть А. А1 – 1. **А2** – 3. **А3** – 4.**А4** – 3. **А5** – 3. **А6** – 4.А7– 2.**А8** – 2.**А9** – 4.**А10** – 3.

Часть В. В1 – 2, 5, 6. **В2** А – 1; Б – 1; В – 2; Г – 2; д *1; Е – 2* .

Часть С. С1 Ч. Дарвин вскрыл причины происхождения разнообразия и приспособленности организмов, их биологического прогресса в течение исторически длительного промежутка времени. Его учение основано на положениях о наследственной изменчивости, борьбе за существование, естественном отборе и дивергенции – т.е. факторах, о которых до него никто не говорил. Дарвин дал объяснение механизмам эволюционного процесса, что во второй половине XIX в. было поистине революционным прорывом в науке.

Кроме того, его учение вместе с синтетической теорией эволюции единственное учение, которое помогает логически обоснованно объяснить возникновение приспособленности у организмов.

6.2.2. Часть А. А1 – 2. **А2** – 3. **А3** – 2. **А4** – 3. **А5** – 3. **А6** – 2. **А7** – 4. **А8** – 4. **А9** – 1. **А10** – 1. **А11** – 4. **А12** – 3.

Часть В. В1 – 2, 3, 5.

Часть С. С1 Ошибки допущены в предложениях 1,3, 6. 1) (1) Неверно дано определение популяции. Популяция – группа особей одного вида. 2) (3) Неверно определена совокупность генов популяции. Совокупность генов популяции – это генофонд. 3) (6) Популяция ошибочно названа наибольшей эволюционной единицей. Популяция – элементарная эволюционная единица.

6.3. Часть А. А1 – 4. **А2** – 2. **А3** – 1. **А4** – 3. **А5** – 4. **А6** – 1. **А7** – 2. **А8** – 2. **А9** – 2. **А10** – 3.**А 11** – 2.**А 12** – 3.

Часть В. В1 – 2, 3, 4. **В2** – 1, 3, 4. **В3** А – 1; Б – 1; В – 2; Г – 2; Д – 1; Е – 2. **В4** А – 1, Б – 1, В – 4,Г – 2,д *4* ,Е – 4, Ж – 3, З – 3,И – 2.

Часть С. С1 Доказательства эволюции не являются исчерпывающими. Существует много пробелов в научных знаниях. Прежде всего, эти пробелы касаются палеонтологической летописи. Найдено не так много исходных и переходных форм растений и животных. Не очень ясна эволюция перьев птиц, нет примеров превращения одного вида в другой. Таким образом, проблемы существуют, но говорят они только о недостатке современного научного знания. Пройдет еще какое-то время, и часть пробелов наверняка заполнится.

6.4. Часть А. А1 – 3. **А2** – 2. **А3** – 4. **А4** – 2. **А5** – 3. **А6** – 1. **А7** – 3. **А8** – 3. **А9** – 1. **А10** – 4.

Часть В. В1 – 1, 4, 5. **В2** – Б, А, В, Д, Е, Г. **В3** А – 1; Б – 1; В – 2; Г – 2; Д – 3; Е – 1; Ж – 1; З – 2; И – 3; К – 2.

Часть С. С1 Закон устанавливает взаимосвязь индивидуального и исторического развития организмов. Закон утверждает, что онтогенез есть краткое повторение филогенеза. Так как закон иллюстрируется на примере развития эмбрионов хордовых, то он показывает, что в период эмбрионального развития зародыши животных хордовых повторяют на

определенных стадиях историю развития своего класса, типа. Филогенез, т.е. историческое развитие представляет собой ряд различных систематических групп организмов.

С2 Чем многочисленнее вид, тем разнообразнее его генофонд. Разнообразие генофонда при свободном скрещивании особей выявляет больше полезных признаков, которые подвергаются отбору и закрепляются. Многочисленные виды занимают большие ареалы и шире распространены. Генофонд малочисленных видов менее разнообразен, их ареалы ограничены, в их популяциях высока доля гомозиготных генотипов, в том числе и летальных.

6.5. ***Антропогенез*** **. Часть А. А1** – 4. **А2** – 3. **А3** – 1. **А4** – 1. **А5** – 2. **А6** – 3. **А7** – 3. **А8** – 4. **А9** – 3. **А10** – 1. **А11** – 1.

Часть В. В1 – 1, 2, 6, 7. **В2** А – 2; Б – 1, В – 1; Г – 2;д *1;* Е – 1; Ж – 2.

Часть С. С1 1) Небольшие различия в первичной структур ДНК. 2) Сходство строения и физиологических функций. 3) Сходство поведения.

7.1. ***Среды обитания организмов*** **. Часть А. А1** – 3. **А2** – 1. **А3** – 2. **А4** – 4. **А5** – 3. **А6** – 1. **А7** – 2. **А8** – 4. **А9** – 3. **А10** – 3.

Часть В. В1 – 1, 3, 6.

Часть С. С1 *Этот вопрос требует объяснения – как сточные воды повлияют на организмы, населяющие водоемы. Из приведенных элементов правильного ответа достаточно выбрать 2—3 основных.*

1) Из-за попадания в водоем солей (особенно фосфатов и нитратов) или избытка органических веществ в водоемах начинается бурное размножение одноклеточных водорослей. 2) Это приводит к изменению светового режима водоема. Растениям не хватает света, они начинают умирать и гнить на дне. 3) В результате этого уменьшается количество кислорода, растворенного в воде, что, в свою очередь, приводит к гибели животных. Водоем постепенно загнивает, превращается в дурно пахнущую лужу. 4) Многие организмы, особенно одноклеточные водоросли и простейшие, погибают из-за отравления сточными водами. 5) С гибелью простейших пропадает корм для других животных. 6) Снижается разнообразие организмов. 7) Нарушаются пищевые цепи в водоеме.

8) Для предотвращения этих последствий следует очищать сточные воды до их попадания в водоем.

7.2. ***Экосистема*** **. Часть А. А1** – 4. **А2** – 3. **А3** – 1. **А4** – 3. **А5** – 2. **А6** – 1. **А7** – 1. **А8** – 1. **А9** – 3. **А10** – 2. **А11** – 2. **А12** – 4. **А13** – 1. **А14** – 1.

Часть В. В1 А – 2; Б – 1, В – 3; Г – 4; Д – 3; Е – 1; Ж – 4. 3 – 2.

Часть С. С1 1) Определенные животные приспособлены к конкретным условиям среды. 2) Пищевые сети в биогеоценозах формируются в процессе эволюции и относительно устойчивы. 3) Организмы приспосабливаются к совместному существованию в течение очень длительного времени, создают среду обитания и регулируют численность.

7.3. ***Разнообразие экосистем*** **. Часть А. А1** – 4. **А2** – 2. **А3** – 2. **А4** – 4. **А5** – 3. **А6** – 3. **А7** – 3. **А8** – 1. **А9** – 4. **А10** – 2. **А11** – 2. **А12** – 3. **А13** – 1. **А14** – 1.

Часть В. В1 – 1, 2, 4. **В2** А – 2; Б – 1, В – 2; Г – 1; Д – 1; Е – 2; Ж – 1. 3 – 2. **В3** 2, 3, 4, 1.

Часть С. С1 1) Соболь и куница питаются как животной, так и растительной одинаковой для этих животных, пищей. 2) Соболь и куница, живущие в одном лесу могут конкурировать за среду обитания. 3) Замещение в лесном биоценозе соболя куницей не изменит его.

7.4. 7.5—7.6. ***Круговорот веществ*** **. Часть А. А1** – 3. **А2** – 2. **А3** – 4. **А4** – 2. **А5** – 3. **А6** – 2. **А7** – 1. **А8** – 1. **А9** – 2. **А10** – 2. **А11** – 4.

Часть С. С1 1) Животные фильтруют воду. Животных фильтраторов используют в промышленных масштабах для очистки сточных вод. 2) Животные поедают останки других животных, предотвращая их гниение.

С2 1) Бактерии фотоавтотрофы– фотосинтезирующие бактерии, содержащие в своих клетках хлорофилл. 2) Бактерии хемотрофы, преобразующие энергию неорганических

соединений.

3) Бактерии гетеротрофы – использующие органические соединения мертвых или живых тел.

С3 Разнообразие видов в экосистеме указывает на относительную стабильность условий среды, возможность найти пищу, возможность использовать различные пищевые ресурсы.

С4 В зависимости от демографической ситуации в регионе и мире. Считается, что рождаемость снижается тогда, когда растет благосостояние населения. Но для этого необходимы высокие темпы развития экономики. В свою очередь это может ограничить возможности среды и усилить ее негативное воздействие на людей. Кроме того иногда возникают демографические ямы – следствие войн, катастроф, эпидемий. В этом случае рождаемость необходимо повышать с помощью социальных мер.